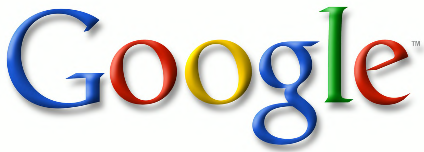



Norges geologiske undersøgelse
Norges geologiske undersøkelse



No. 14.

Aarbog for 1892 og 93.

Udgivet af

dr. Hans Reusch,
undersøgelsens bestyrer.

Med „An English Summary of the Contents".



Kristiania.
I kommission hos H. Aschehoug & Co.
1894.

Pris 75 øre.

Norway.

Norges geologiske undersøgelse. No. 14.

Aarbog for 1892 og 93.

Udgivet af

dr. Hans Reusch,
undersøgelsens bestyrer.

Med „An English Summary of the Contents".



Kristiania.
I kommission hos H. Aschehoug & Co.
1894.

A. W Brøggers bogtrykkeri.

Jrenl. A.
W Sur. 4 c v J

Indhold.



Strandfladen,

et nyt træk i Norges geografi.

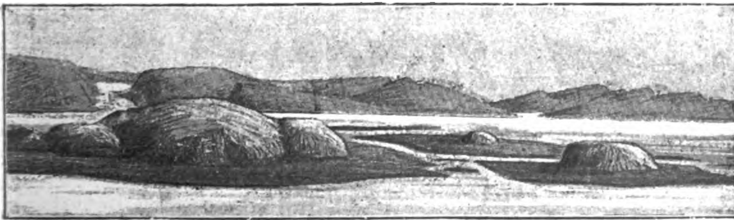
Af dr. **Hans Reusch.**

(Med et kart.)

---

1. Den skandinaviske halvøs fjeldmasse skraaner som bekjendt forholdsvis raskt af mod vest. Vi skal ved denne leilighed ikke gaa nøiere ind paa selve fjeldmassens afheld og de maader, hvorpaa man kan tænke sig, at dalene er fremkomne. Afheldet og dalene er forholdsvis oprindelige former; deri er i en senere tid udmeislet en ny form, som her skal beskjæftige os.

2. Landets almindelige skraaning fortsætter som regel ikke helt ud til havet; men der udbreder sig langs dette lave, næsten vandrette strøg, som jeg foreslaar med et fællesnavn at kalde strandfladen. Mange steder er den udmærket udpræget. Man betragte for straks at have et karakteristisk eksempel for øie et billede som det her gjengivne, der fremstiller udsigten fra den høie Atleø paa Søndfjords kyst.



Udsigt mod syd fra Atleøen. Søndfjord.

Fjeldet tilvenstre i forgrunden heder Einingfjeld; det ligger paa fastlandet. Tilhøire har man Lammetu med et mindre fjeld og midt imellem hegge Luten med et ganske lidet fjeld. Disse 3 fjelde hører til landets oprindelige former; de omgivende lave strækninger viser os strandfladen. Naar man befinder sig paa afstand, kunde man tro, at lavlandet var løsmateriale; men det bestaar af fast fjeld, der i det enkelte frembyder mange smaa ujævnheder og kun sparsomt dækkes af jord og myr.

Den følgende tegning er maaske endnu mere karakteristisk; den gjengiver udsigten mod vest fra Atleøen. Alden er et anseligt fjeld omgivet af lavland og ligner en hat, der



Udsigt fra Atleø mod vest.

flyder paa vandet. Længer borte ser man den gruppe lave øer, som tilsammen kaldes Værø. De som smaa knoller opragende rester af den ældre fjeldmasse ser her ret eiendommelige ud.

3. Strandfladen lader sig iagttage saa godt som overalt langs hele Norges vestkyst. Kun enkelte steder er den afbrudt, saaledes ved Statlandets høie halvø, der vender steile styrtninger uden noget foranliggende lavland ud mod havet. Yderst ude hæver strandfladen sig i almindelighed som lave, nøgne skjær omgivne af grundt vand; længer inde strækker den sig som en brem omkring høiere øer og fastlandets fremspring; ja strandfladen kan for sig alene udgjøre betydelige øer; ogsaa ind i de ydre dele af fjordene kan man spore den langs siderne.

I almindelighed løfter vel strandfladen sig indad mod landet. Høiden er noget vekslende; maaske kan man sætte 100 m. som øvre grænse.

Strandfladen har stor betydning for udseendet af vor kystlinje. Vor skjærgaards karakter, at den er saa uendelig opstykket i smaaøer med mangfoldige sund og bugter, beror paa strandfladen. Denne overskylles delvis af havet, hvorved de mange smaa ujævnheder træder frem og frembringer en opstykning af landet og en udtungning af kystlinjen, der i høi grad befordrer al slags sjøbedrift. Hvor strandfladen fattes, f. eks. i det indre af vore større fjorde og langs største delen af Finmarken, tegner kysten sig med langt simplere, mindre bugtede linjer, næsten uden smaaøer.

4. **Strandfladen i syd for Bergen.** I hvilken grad strandfladen er udviklet paa vort lands sydkyst er vanskelig at afgjøre. Landets almindelige skraaning er saa jævn, at strandfladen, om den er tilstede, træder mindre tydelig frem. Af egne her, hvor man kan vente at finde den forholdsvis udviklet, vil jeg nævne den lave, af utallige smaafjelde opfyldte kyst mellem Tønsberg og Langesund samt det lave land ved Grimstad, som sjømændene kalder Homborgsundfaldet.

Gaar vi over til vestkysten, møder vi først Jæderens fladland. Det er kun temmelig uegentlig, at man kan betegne dette som et stykke Danmark fasthængende med Norge, hvad man undertiden har gjort. Jæderen er ægte norsk ogsaa geografisk talt. Det løse materiale, istidsgruset, sanden og leren, dækker kun ufuldstændig det faste fjeld. Over største del af Jæderen rager dette op, og det er som bekjendt meget gammelt, ganske forskjelligt fra kridt og tertiær, som danner Danmarks grundvolde. Paa den nordlige del af Jæderen, hvor skifer er herskende bergart, viser det opstikkende fjeld skjolddannede bukler; i syd, hvor labradorstenen udbreder sig, har man mere klumpede former. Jæderen hører til strandfladen og udhæver sig tydeligt fra det indenfor opragende fjeldland.

Naar man fra Stavanger følger dampskibet ind Bokn-

fjorden, ser man strandfladen vel udviklet ved denne. Nogle af øerne hører fuldstændig dertil; for andres vedkommende, f. eks. selve øen Store Bokn, omgiver strandfladen som en brem en midterste høiere del.

Karmøen, der er en af Norges tættest bebyggede strækninger, maa saa godt som i sin helhed regnes til strandfladen; hertil hører ogsaa ikke ubetydelige strækninger paa fastlandet omkring Haugesund. Paa Bømmeløen finder vi strandfladen særdeles vel udviklet, og den træder her i paafaldende modsætning til rester af det gamle land, nemlig det 470 m. høie Siggen og en del lavere fjelde. Paa hosstaaende kartskisse er strandfladens omtrentlige udbredelse paa Bømmeløen og omgivelser betegnet med sort, det opragende ældre fjeld er skraferet. Tegningen næste side viser landskabets karakter for en, som staar paa det med et hvidt kors betegnede sted paa den nordlige del af Bømmeløen og ser mod sydøst. Til venstre har man Siggen, til høire det betydelig lavere og mindre fjeld, som rager op paa den sydlige del af Bømmeløen. Foran udbreder sig strandfladen som et lavt plateau.



Bømmeløen. 1:400,000. Strandfladen er sort.

Langs den nordvestlige side af Storens nordlige snip strækker der sig en smal afsats, hvis høide over havet kan anslaaes til omtrent 40 m. Jeg har vandret et langt stykke paa den. Afsatsen er paa største delen af sin udstrækning smal, nemlig omkring 30 m., og skraaner noget udover. Hist

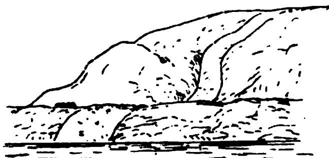
og her er den afbrudt af smaa dalsænkninger; ogsaa ellers er der ujævnheder, ja tildels endog formelige smaaknauser. Fjeldoverfladen er overalt smukt rundbuklet paa grund af is-



Fra Bømmeløen.

skuring, tildels ogsaa forsynet med utydelige, mod vnv. rettede skuringsstriber. Længst mod nø., ved Nordre Stokken, udvider den smale afsats sig til en større flade, der skraaner ned mod sjøen, og der ender med bratte fjeldsider. Dannelsen





Smal rand af strandfladen nordligst paa øen Storen (1) og ved gaarden Lande sammesteds (2).

af de omtalte smaaknauser hænger maaske sammen med forekomsten af en paafaldende grovkornet varietet af stedets bergart, som er diorit. En anden afsats, der utvivlsomt er af

samme art, sees noget længer østlig, fra gaarden Vesvik af mod nv. En tilsvarende afsats ved den nærliggende gaard Lande er afbildet ovenfor. Fjeldet bestaar her af en dioritisk bergart, der gjennemsættes af en lys granitgang.

Sotra (eller Sartorøen) i vest for Bergen ligner Bømmeløen; men det opragende fjeld har større udstrækning. Om den sydlige del af Bergenshalvøen udtaler jeg mig i et tidligere arbeide („Silurfossiler og pressede konglomerater i Bergens-skifrene". Universitetsprogram. 1882, side 5) saaledes: Et bemærkelsesværdigt „træk i dette landskabs bygning er det omkring 200 fod [63 m.] høie plateau, som strækker sig langs sjøen. Det er rigtignok gjennemfuret af dale og forsynet med mindre høider, men dog i det hele taget tydelig udpræget. Dets skraaning ned mod sjøen er brat; de større fjelde rager steilt op indenfor." — De over Bergens omegn udgivne karter i 1 : 10,000 sætter os istand til at faa en temmelig god udsigt over strandfladens udstrækning der; endnu bedre vilde dog denne sikkerlig have været, om allerede karttegnerne havde havt bevidsthed om dette geografiske forhold. Byen ligger paa strandfladen. Dennes høide er her for største delen af dens udstrækning mellem 20 og 40 meter; men tærende kræfter har i senere tid deri udgropet forsænkninger. Paa bykarterne ser man, at de til strandfladen hørende ovenpaa flade hauger, Nordnes- og Sydnes-haugerne samt Sverresborg, netop rager en liden smule op over høidelinjen for 30 m. Indved Sandviksfjeldet og Fløifjeldets steile skrænter, der begrænser strandfladen mod øst, hæver strandfladen sig noget; thi de to fremspring, som her tilhører strandfladen (Rothaugen og Kalfaret), naar op over den 50de høidelinje.

5. **Strandfladen mellem Bergen og Trondhjemsfjorden.** I nord for Bergen indtil Stat bibeholder strandfladen samme karakter som længere syd; karterne over denne strækning er ikke saaledes udførte, at de tillader en nøiagtig bestemmelse af dens udbredelse; fra denne kyst er de billeder, der foran meddeltes som illustrationer af strandfladens udseende. Kyststrækningen nærmest i nord for Statlandet er værd en

særskilt opmærksomhed. Man kan nemlig for dens vedkommende lære strandfladens fortsættelse under sjøen at kjende af det i 1873 udkomne „Kart over havbankerne langs den norske kyst fra Stat til Smølen, udgivet af Den geografiske opmaaling, Kristiania. 1 : 200,000“.

Vi vil først se lidt paa den over havet liggende del af den herværende strandflade. Fra Stavanger og nordover til Aalesund er straudfladen i det store seet meget nøgen, uden bedækkende afleiringer af løst materiale, (undtagelser: nogle strækninger omkring Bø teglværk paa østsiden af Karmøens nordlige del, strækningen omkring Fitje kirke paa Storen, øen Herlø i nord for Bergen). Paa øerne ved Aalesund minder derimod forholdene om Jæderen; det lave land, som omgiver opragende høie fjelde eller endog helt og holdent udgjør øerne, er nemlig for en væsentlig del istidgrus. Strandfladen er her udvidet og økonomisk seet forbedret ved det tilkomne løsmateriale. Forskjellige enkeltheder vedrørende den landform, for hvilken jeg nu har foreslaaet navnet strandfladen, findes omhandlede fra denne egn i min afhandling: „Træk af Havets Virkninger paa Norges Vestkyst“ (Nyt Mag. f. Naturvd., 22 Bind, Chr.a 1877, s. 169) og i „Rich. Lehmann: Neue Beiträge zur Kenntniss der ehemaligen Strandlinien“ (Zeitschr. f. d. gesammten Naturwissenschaften. Halle a. S. 1881).

Gaar vi nu over til at undersøge bunden her udenfor kystlinjen, finder vi, at strandfladen fortsætter under havet; thi øerne og fastlandet er omgivne af grundt farvand, i hvilket en utallig mængde baaer og skjær bestaaende af fast fjeld rager op til henimod havets overflade eller lidt frem over denne. Hvor langt ud man skal sætte strandfladens undersjøiske fortsættelse er tvivlsomt. Paa det denne afhandling ledsagende kart er med en prikket linje antydet den undersjøiske strandflades antagelige udbredelse paa en del af kysten i nord for Stat (efter linjen for grundt vand paa det ovenfor nævnte kart om havbankerne; ogsaa den undersjøiske fjord i Storfjordens forlængelse er antydet). Et forhold, der ikke maa sammenblandes med strandfladens optræden, er, at landets

almindelige afheld fortsætter udenfor kysten omtrent 120 km. mod nordvest, hvorpaa det pludselig afbrydes af en stærk skraaning (Storeggen), der fører ned til de egentlige oceandyb.

Paa kysten videre nordover er vel fornemlig at merke øerne Smølen, Hitteren og Frøyen som for en væsentlig del tilhørende strandfladen ($63^1/_2{}^0$ n. b.); de er i det hele taget lave og flade med mangesteds opragende fast fjeld; betydeligere, over strandfladen opragende høider findes især paa Hitteren.

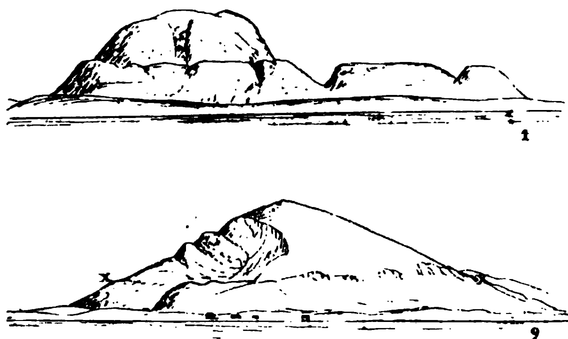
6. **Strandfladen i nord for Trondhjemsfjorden.** Ørlandet paa nordsiden af Trondhjemsfjordens munding er et lavt og fladt land; meget af dette er dog kun løsmateriale. Vigtenøerne (60° n. b.) fremviser en strandflade af betydelig udstrækning. Strandfladens rige udvikling paa Nordlands kyster, indtil man kommer til vort lands nordende, har jeg havt anledning at iagttage under en dampskibsreise i 1890. Til at aflægge den paa kartet fik jeg hjælp af hr. lods Ellingsen fra Bergen.

Kun en enkelt strækning har jeg havt anledning til nøiere at iagttage, nemlig strøget omkring den ø, hvorpaa fjeldet Torghatten (65° 25′) findes. Denne ø og flere i nærheden er for størstedelen ganske lave; ser man ud over dem fra en høide, faar man indtryk af, at der engang har været en vrimmel af smaa, lave øer bestaaende af fast fjeld, og at disse er blevne sammenknyttede af løsmateriale til større øer. (Grunden til, at bugter og halvøer her er udpræget langstrakte i retningen ssv.—nnø., er, at de krystallinske skifere, hvoraf øerne bestaar, stryger i denne retning). Sydligst paa den største ø rager op to fjelde, rester af de masser, som strandfladen er meislet ud i. Det østligste af disse fjelde er Torghatten.

Paa den øverste tegning ser man opragende det 360 m. høie fjeld, hvorigjennem det vidtspurgte hul gaar; nederst paa samme tegning sees et lavt og fladt land, en ø tilhørende den her vidt udbredte strandflade. Men saa er her tillige en anden særegenhed; det høiest opragende fjeld er omgivet af lavere, noget over 100 m. høie fjelde, der er paafaldende jævn-

høie, rester af en strandflade høiere end den, som er den fremherskende. Vender vi blikket mod fastlandskysten indenfor øen, faar vi øie paa lignende forhold; det 565 m. høie fjeld Trælneshatten omgives nedentil af en lav kystrand, hvorpaa gaardene ligger; høiere oppe sees antydning til en afsats, *X—X*, svarende til afsatsen omkring Torghatten. Strandfladen er altsaa her tydelig opløst i en dobbelt afsats eller i to strandflader.

Langs den indre del af Vestfjordens sydøstside ser det ud til, at strandfladen fortsætter under havet et stykke ud fra kysten, indtil den afskjæres med en forholdsvis brat skraaning



1. Bosghatten seet fra nord. 2. Trælneshatten seet fra syd.

ned mod Vestfjordens bassin. (Fiskekart over den indre del af Vestfjorden i Lofoten. Kristiania 1869. Udgivet af Den geografiske opmaaling.)

7. **Hvorledes er strandfladen dannet?** For at en saadan plateauformet afsats som den norske strandflade skal kunne meisles ud af fjeld, er én betingelse nødvendig, tilstedeværelsen af en vandflade. De kræfter, som fornemlig tærer paa det faste land, forvitringen og det rindende vand, arbeider kun til vandfladen; enderesultatet af deres virksomhed er følgelig en flade i jævnhøide med denne. Sammen med de nævnte kræfter arbeider ogsaa de saakaldte „stillestaaende“ vand, nemlig ved bølgeslaget, brændingen. Bølgeslaget virker kun i overfladen eller, nøiagtigere udtrykt, i overfladen og

med aftagende styrke indtil en vis ringe dybde; det fjeld, som ligger lavere end denne dybde, bliver upaavirket, medens det, som ligger over den indtil vandskorpen, tæres med tiden, og det desto raskere, jo nærmere det ligger vandfladen. Denne virker altsaa paa landet som en fil, der holdes vandret. Brændingen og den almindelige denudation arbeider til samme maal, uddannelsen af et plateau i høide med havets overflade.

Den norske strandflade er et denudationsplan af omhandlede art; den vidner om, at havet gjennem lange tidsrum i fortiden har havt sin stand omkring den nuværende høide. Denne fortid maa søges forud for istiden og i de tidsrum af istiden, da vort land var forholdsvis isfrit. Tiden efter isperiodens afslutning er altfor kort, og de denuderende kræfters virksomhed i denne geologiske nutid, efter alt, hvad vi ellers lærer, altfor ringe til, at et saa betydeligt arbeide som det, vi her betragter, kan være fuldbragt. I de tidsrum, da isbræerne havde sin mægtigste udbredelse og overflommede kyststrøgene, saa havet ikke havde adgang til dem, kan heller ikke strandfladen være dannet.

Strandfladen er udmeislet i alle slags bergarter og viser sig for saa vidt uafhængig af den egentlige geologiske fjeldbygning. Meget paafaldende er dette f. eks. i den før omtalte omtrent 62 m. høie flade, som omgiver fjeldene paa den sydlige del af Bergenshalvøen; strandfladen er der som snittet paa en „prøvebog"; man har et stort udvalg af steiltstaaende krystallinske skifere af forskjelligste slags og desuden af eruptivmasser indstukne mellem skiferbladene. Følger vi strandfladens udbredelse videre langs vore kyster, ser vi, at den forekommer saavel i grundfjeld som i eruptiver og yngre lagede formationer, overhovedet i alle slags bergarter. Dens bredde er forskjellig. Naar den optræder i bergarter, som let ligger under for de tærende kræfter, har dette bidraget til, at den forholdsvis let har opnaaet en betydelig udstrækning. (Saaledes har vel forekomsten af forholdsvis løs skifer været aarsagen til, at der er saa vel uddannet strandflade paa Jæderen, den sydlige del af Storen, den nordlige snip af det søn-

denfor liggende Sveenland, en stor del af den endnu længer inde fra kysten beliggende Halsenø, endvidere over den nordlige rand af Tysnesøen.)

8. **Strandfladens ujævnheder.** Som før omtalt er strandfladen langtifra jævn; den er tvertimod meget ru, gjennemfuret af forsænkninger og ofte delt i en utallighed af smaafjelde og knauser. Ved denne finere udmeisling af strandplateauets overflade har utvivlsomt bergarternes forskjellighed spillet en betydelig rolle. En ideel strandflade vilde være ganske plan; men allerede medens den holder paa at dannes, opstaar ujævnheder ved, at fjeldet er uregelmæssig gjennemsat af sprækker og nogle steder er haardt, andre blødt. Ogsaa ujævnhedernes former veksler med fjeldgrunden. De let smulrende skifere i strandfladen ved Stavanger har f. eks. givet milde bølgende former, medens den dioritiske bergart og de andre eruptiver i den midterste del af Bømmeløen fremviser et af klumpformige knauser opfyldt land; de forholdsvis haarde skraatstillede skifere i samme egn har frembragt langstrakte rygge. Naar der ovenfor sagdes, at strandfladen er dannet, medens havet stod i høide med den, saa maa dette ikke tages aldeles efter bogstaven saaledes, at havniveauet har været det samme nøiagtig paa meteren den hele tid. Grænsen mellem hav og land er stadig vekslende indenfor tidsrum af den længde, som der handles om. Man kan ikke sige mere, end at strandfladen er dannet i et tidsrum, inden hvilket havets overflade har holdt sig nogenlunde paa samme høide. Den er en langsomt skraanende flade. Naar den har ligget lavt, har brændingen arbeidet mod det høit opragende fjelds fod og gjort strandfladen bredere paa dettes bekostning. Naar strandfladen har været hævet forholdsvis meget, har det rindende vand og forvitringen furet den og frembragt ujævnheder i den, samtidig med at brændingen har begyndt at tære paa dens lavere del. Fornemlig paa Søndmørs øer har jeg lagt merke til dette havets arbeide i dets nuværende stand. Det arbeider paa at nivellere den opragende del af strandfladen, som engang i fortiden har fremstaaet under en

høiere vandstand (eller lavere beliggenhed af landet). Brændingen har paa stranfladens rand udvasket jættegrydeagtige fordybninger og forskjellige slags kløfter, udboret huler, ja ødelagt større fjeldmasser, af hvilke der kun staar enkelte isolerede ruiner igjen, saaledes, som jeg har beskrevet i det før citerede arbeide: Træk af havets virkninger o. s. v.

Fra strøget omkring Torghatten lærte vi at kjende to bestemte niveauer inden strandfladen, et høiere og et lavere.

Strandfladen fortsættes, som vi har hørt, sikkerlig ofte under havet; ja paa strækninger, hvor man aldeles ingen strandflade ser *over* havet, behøver den derfor ikke at mangle. Statlandets før omtalte bjergfulde halvø har ved havkanten høider paa 4—500 meter og ender med omtrent lodrette vægge, mod hvis fod havbrændingen fører en uendelig angrebskrig. De steile skrænter fortsætter imidlertid ikke langt ned under havoverfladen. Bunden udenfor ligger nemlig efter fiskekartets maalinger ikke dybt; først i en afstand af 3—5 km. finder man linjen for 100 meters dybde, og 5 steder rager der mellem den og landet op skjær og baaer i eller nær til havfladen. Grunden til, at strandfladen her er helt undersjøisk, er maaske den, at Statlandet er et forholdsvis indsunket landstykke mellem hævet land i syd og i nord.

Rimeligvis vil et nøiere studium vise, at flere forhold griber ind i hverandre til at gjøre strandfladen saaledes, som vi nu finder den. Man kunde vente at finde strandfladen om ikke bred og mægtig, saa dog tydelig udviklet i vore indre fjordegne, der ligger ved en kyst med stor strandflade. Rigtignok mangler det ene af de to værktøi, som har frembragt den, havbrændingen, og er kun ufuldstændig erstattet af fjordbølgernes skvulpen; men det andet værktøi, det rindende vand og forvitringen, virker der som ved havet. Maaske strandfladen fortsættes indad, men ufuldkommen og afbrudt, saa man har vanskelig for at følge den; maaske ogsaa, at den virkelig mangler. Grunden hertil kunde kanske være, at fjordegnene, da strandfladen dannedes, laa høiere end nu, med andre ord, var dale, ikke fjorde.

9. **Strandfladen og strandlinjerne.** Ovenfor nævntes strandlinjerne; vi maa til slut tage dem lidt nøiere for os til betragtning i forbindelse med strandfladen. Denne er et stort geografisk fænomen, en afsats i landets afheld, som kun kan overskues, naar man ser bort fra alle smaa enkeltheder. Strandlinjerne derimod er en liden detalj, et af vidnesbyrdene om, at de samme kræfter, der har frembragt strandfladen, har været i virksomhed endnu til den seneste tid. En strandlinje i fast fjeld er i virkeligheden en strandflade i ganske liden maalestok; man kan sige, at en typisk strandlinje forholder sig, hvad størrelsen angaar, til strandfladen som en fin fure, jeg med neglen sætter i et stykke træ, forholder sig til et dybt økseskaar. Forresten er der en mængde overgangsformer fra smale linjer („sæter") til store plateaulignende, ujævne afsatser. Ved studiet af strandlinjerne maa man ikke slaa sammen alt, hvad der viser sig som strandlinjer, og henføre det under et til landets sidste opstigning. Mærker efter denne har man sikkerlig i strandlinjerne i Finmarken og omkring Tromsø, rimeligvis ogsaa i fjordegnene omkring Stat. De strandlinjer, man her beundrer, er efterglaciale, satte efterat isen var smeltet væk fra de steder, hvor de findes; man maa slutte det af deres friske udseende og af, at de forekommer i jævnhøide med efterglaciale strandafleiringer af løsmateriale; men fra dem bør man holde ud ældre vandstandsmærker af lignende art. Den foran afbildede og beskrevne smale rand af strandfladen nordligst paa Storen maa efter udseendet betegnes som en strandlinje i fast fjeld; men som vi hørte, er den isskuret og saaledes ikke nogen dannelse fra den geologiske nutid.*

* Nogle andre afsatser, der maaske ogsaa hører hid, bør kanske nævnes her. I mit arbeide „Silurfossiler og pressede konglomerater" (pag. 77, 78) er omtalt en strandlinje fra vestsiden af Samnangerfjord, som ligger lidt nordligere end den paa bogens kart fremstillede strækning. Noget i n. for Bergen har man den af Keilhau og Boeck ved Hammer paaviste strandlinje, som Sexe senere har angivet som isskuret. En strandlinje, tildels en bredere afsats, sees paa den nordlige del af Flatø, straks i vest herfor. Ogsaa følgende vil jeg nævne: Ved selve Florø by har jeg maalt en strandafsats

Maaske vil det ved fortsatte undersøgelser lykkes at holde ud fra hverandre afsatser dannede i glacialtiden og saadanne, som er førglaciale. Disse meget gamle vandstandsmerker vilde altsaa betegne bestemte niveauer, som havet i længere tid havde staaet paa, inden det tidsrum, da strandfladen dannedes. Hvad der maatte være lettest at fastslaa langs kysten var strandfladens øverste grænse, altsaa havets høieste stand under strandfladens dannelse; lavere niveauer vilde det vel oftest være vanskeligt at faa rede paa; (jeg ved kun at anføre strøget ved Torghatten som udvisende flere tydelige niveauer inden strandfladen.)

10. **Strandfladen og bebyggelsen.** Endelig vil jeg pege paa, at dette træk i fædrelandets geografi, som her er behandlet, har en stor betydning for bebyggelsen. Den store Vestlandsbefolkning, som paa de ydre dele af kysten lever af fiskeri og jordbrug i forening, bor paa strandfladen. Paa den ligger byerne Stavanger, Bergen, Tromsø og andre; her holder altsaa hundrede tusinder af mennesker til. Kystens opstykning til en skjærgaard, hvorved der fremkommer en mangfoldighed af havne, skyldes, som før nævnt, strandfladen, der danner et ujævnt, delvis af havet dækket plateau. Uden strandfladen vilde hele vor Vestkyst være som strøget omkring Porsangerfjord, Laksefjord og Tanafjord i Finmarken, hvor de bratte klippeskrænter ud mod havet næsten ikke yder bopæl for mennesker, men kun for vilde sjøfugle.

til omtr. 18½ m., en anden til 15½ m. o. h. Nedenfor Bremsneshulen paa Averøen nær Kristiansund har man en udpræget afsats i det faste fjeld, 52 m. o. h. Den bekjendte strandlinje ved Trondhjem har vel endnu ikke nogen undersøgt med den mulighed for, til at den maaske kunde være ældre end istidens sidste del.

[Medens denne afhandling var under trykning, ytrede professor Brøgger under en diskussion i den geologiske klub, at han paa en reise forrige aar langs Nordlands kyst havde opfattet en del af det lavere land der som en denudationsflade. Professor Mohn gjør i sit arbeide om strandlinjer i Nyt Mag., B. 22 1877 opmerksom paa det „lavere forland" paa visse dele af kysten i forbindelse med strandlinjer. Ogsaa ældre forf. lige fra Hans Strøm af har for enkelte strøg været opmerksom paa den terrængform, som her er behandlet i sin helhed.]

Mellem Bygdin og Bang.

Af

dr. **Hans Reusch.**

Indledning.

Ved de bekjendte turisthoteller paa Fagernes i Valders (se nederst paa omstaaende kartskisse) deler dalen sig i to grene, der begge gaar mod nv. med en smal ryg imellem sig. Den vestligste fører til Nystuen paa Fillefjeld; den anden eller Østre Slidres dal strækker sig op mod Bygdin i Jøtunfjeldene (øverst tilvenstre paa kartskissen). Mellem denne dal og Vinsteren i nord udbreder sig et fladt bølgende fjeldlandskab, der for største delen ikke hæver sig over vidjekrattets høide. Udstrøet her mellem blinkende tjern ligger en hel del sætre, hver af dem bestaaende af en mængde hytter og indgjærdede slaatter og saaledes dannende en vidtstrakt sæterlandsby. I den nordlige del af fjeldmarken hæver sig en øst-vestgaaende fjeldstrækning med Skaget (øverst tilhøire paa kartet) som høieste top, 1691 m. (5390 fod) over havet. Hosstaaende lille skisse forestiller høifjeldsvidden, saaledes som den viser sig, naar man staar paa fjeldstrækningen Mellenes skraaning ved Rabalsæter og ser nordover mod Skagets prægtige kegle.

Paa den geologiske undersøgelses oversigtskart vil man i denne egn finde 3 farver for 3 over hverandre liggende led fjeldbygningen, graat for grundfjeld (en mindre strækning

Høifjeldsvidden ved Skaget.

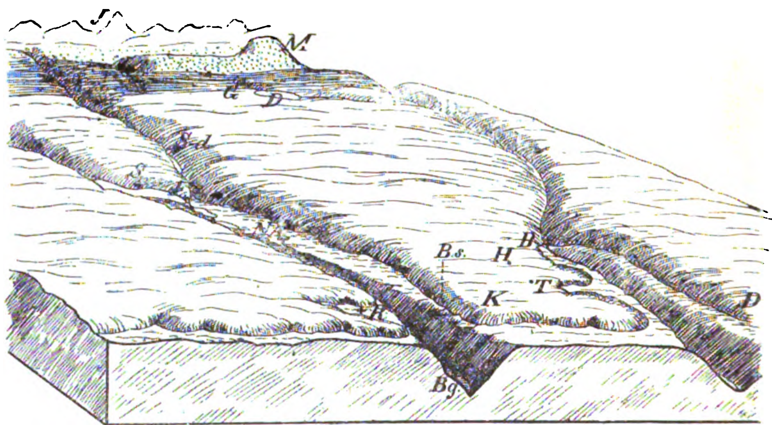
Kartskisse over Østre Slidre (med bidrag af cand. min. O. Sandstad og cand. real. K. Bjørlykke).

1. Gneis. 2. Lerglimmerskifer med kvartsitisk sandsten (blaakvarts), silurisk etage 3. 3. Feldspatførende sandsten. 4. Kvartskonglomerat. 5. Gabbro og nærstaaende bergarter.

nede i dalen), lysegrønt for glinsende skifer med blaakvarts, der i det mindste for en del er henregnet til primordial, og gult for høifjeldskvarts. Mod nord og nv. for det omhandlede landstykke optræder Jøtunfjeldenes massiver og sammen med dem krystallinske skifere, der paa kartet er slaaede sammen med høifjeldskvartsen. Jøtunfjeldenes massive bergarter er jeg med Kjerulf tilbøielig til at holde for indtrængte eruptiver. Den hele fjeldbygning har været udsat for stærkt pres, hvorved saavel massiver som sedimentære bergarter er blevne i væsentligt mon forandrede. Cand. min. O. Sandstad bereiste i 1888 for den geologiske undersøgelse denne egn og kom væsentlig til samme opfatning. Sine værdifulde iagttagelser har han meddelt i en afhandling; afskrift af den er sendt til universitetsbibliotheket, og vil der være tilgjængelig for interesserede. Törnebohm tyder ifølge sit skrift „Om högfjällsquartsiten (Geol. fören. i Stockh. B. 13, h. 1. 1891) forholdene forskjelligt fra os andre, nemlig saadan, at Jøtunfjeldenes massiver med de ledsagende krystallinske skifere er grundfjeld; derover følger i alder høifjeldskvartsiten og saa som yngst Kjerulfs „glinsende skifer med blaakvarts". Hvorledes Jøtunfjeldenes eruptiver forholder sig, hvad alder angaar, har jeg ikke anledning at komme ind paa ved denne leilighed. Mellenes profil, som meddeles i det følgende, kan jeg ikke tyde anderledes, end at det viser „høifjeldskvartsit" paa regelmæssig vis leiret over „glinsende skifer med blaakvarts".

Omstaaende tegning viser i en skematiseret fremstilling en del af Valdersdalen og Etnadalen. Forrest ved *Bg* har man Bang kirke. I en sidedal ligger Reienlid kirke *R.*; *B.s.* er Breidablik sanatorium, *T.* = Tonsenaasen sanatorium, *H.* = Hestekinn, *K.* = Kildeknatten. I øst for Etnadalen sees Dronningkollen = *D.* Bruflat kirke ligger ved *B-t.* Valdersdalen gaar mod nordvest. Ovenfor Nordre Aurdals kirke (*N.A.*) ser man den forholdsvis flade dalbund af grundfjeld og den yngre formation til siderne. *F.* er Fagernes. Etnadalen skjærer ogsaa, som man ser, ned i grundfjeldet. *S.* er Strand kirke ved Strandefjord, som ligger i Valdersdalens hoveddal-

føre. Østre Slidres dal gaar op forbi Skrautvold kirke (*S-d.*) Griøtslid ikke langt fra Dalsfjord (*D.*) sees ved *G.* Bortenfor der har man den store afleiring af lerglimmerskifer, hvori skiferbruddene er høit oppe (ved *X.*). Ovenpaa hviler Mellenes (*M.*) sandsten. Længst i det fjerne er antydet Jøtunfjeldenes gabbromasser (*J.*); her ligger Bygdin.

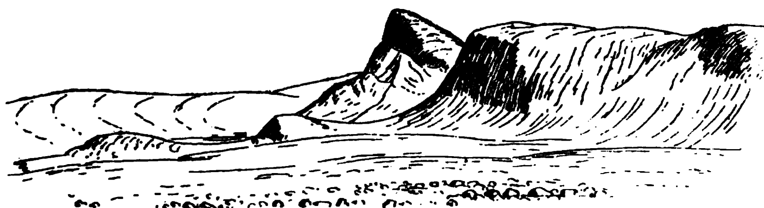


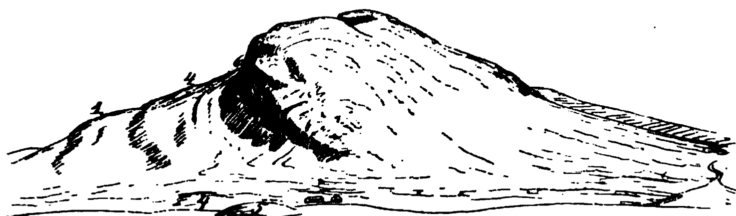
Skematisk tegning af Valders seet i fugleperspektiv fra syd.

Bitihorn og omgivelser.

Ved Bitihorn, en af Jøtunfjeldenes forposter og et bekjendt udsigtspunkt i syd for Vinstras udløb af Bygdin, støder en af Jøtunfjeldenes massive bergarter til en sandstenformation. Paa den første af de nedenfor meddelte tegninger er Bitihorn fremstillet, seet fra nord i en afstand af omtrent 7 km. Allerede af landskabets ydre former ser man, at Bitihorn geologisk hører sammen med det nordenfor liggende Synshorn, som det adskilles fra ved den forsænkning, gjennem hvilken Bygdin har sit udløb. Landet i øst (til venstre) for den bratte skraaning er lavere og jævnere; de bøiede linjer i det fjerne er fremkomne ved lagningen. Linjernes krumning kommer af fjeldoverfladens form og perspektivet. Paa den anden tegning ser vi Bitihorn fra nv. og paa nærmere hold.

Ved dets fod paa stranden af Bygdin sees her turisthytten Raufjordheim. I den lavere del af fjeldet paa venstre side forhersker sandsten. Forresten bestaar det af gabbro. Nederste tegning viser os et profil fra gabbrogrænsen mod nø., omtrent 400 m. Tallene her svarer til tallene paa tegningen ovenfor.









Overst: Bitihorn seet fra Valdersflyen. Midterst: Bitihorn seet fra en anden kant. Nederst: Profil fra den nedre del af Bitihorn.

1 i profilet er en forandret og paa grund af pres skifrig feldspatførende sandsten. Bergarten er lys graalig og bestaar for det blotte øie af en tæt (hornstenagtig) grundmasse, hvori sees smaa feldspatøine paa 1 til 2 millimeters størrelse. Under

mikroskopet fremtræder ingen sandstenstruktur; der sees en finkornig grundmasse, antagelig feldspat og kvarts, hvori ligger større korn af feldspat (saavel feldspat uden tvillingstribning som tydelig plagioklas og gittertegnet mikroklin er seet) samt kvarts; denne sidste er underordnet. Kvartskornene viser de i pressede bergarter sædvanlige optiske uregelmæssigheder. Kornene i den finkornige grundmasse er tildels fladtrykte i skifrighedens retning; denne udhæves yderligere ved hinder af muskovit, som gjennemtrækker grundmassen. — Man kunde, naar man kun fik se et haandstykke, være i tvivl om, at bergarten var en sedimentær brudstykkebergart, og man vilde kanske benævne den granulit; men bergartens forekomst i nøie forbindelse med konglomerat og varieteter med tydelig sandstenstruktur belærer om det rette forhold. 2 er en øiegneisagtig bergart, antagelig en presset udløber fra de store eruptivmasser. 3 er en lys graa bergart, der ligner 1, men er mere skifrig og noget blødere for kniven, hvad der maaske kommer af, at en talkagtig bestanddel er forholdsvis rigelig udviklet. 4 er et kvartskonglomerat, som er stærkt baade presset og strakt. Rullestenene er ofte 5 gange og mere længere i strækningsretningen (som hælder 25° mod vnv.) end i den største af dimensionerne lodret derpaa. 5 kan betegnes som en paa grund af stærk presning skifrig gabbroagtig bergart. Ovenfor den reiser sig en utilgjængelig gabbrovæg, som der er nedramlet en hel del blokke fra.

Den lille halvø, som stikker frem (Mellem Hølesundet og Raufjorden paa raktangelkartet Bygdin) i vest for Stavtjern, bestaar af gabbro, der udmærker sig fra vor almindelige gabbro ved feldspatens røde farve; nogen tydelig udpræget parallelstruktur blev ikke bemærket hos den; den er øiensynlig en fortsættelse af gabbroen, som danner den øvre del af Bitihorn. I øst begrænses den af et bælte, som med stor sandsynlighed maa ansees for en ved pres omdannet varietet.

Den upressede gabbro er middelskornig og viser for det blotte øie en blanding af lys kjødfarvet feldspat og en mørk bestanddel, som dels er brunlig med spalteplader, dels grønlig.

Under mikroskopet ser man, at den røde feldspat er plagioklas, det brunlige mineral er diallag og det grønlige fintrevlet hornblende, som sikkerlig maa være dannet ved uralitisering af diallagen. Lidt biotit er tilstede endvidere jernerts og apatit. I den forandrede varietet, som i det hele taget har et gneisagtigt udseende, er alle bestanddelene tætte for det blotte øie; feldspaten, som udgjør hovedbestanddelen, fremtræder paa brudflader med lyst rødlige og grønlig-graa farver, som gaar over i hverandre. Den mørke bestanddel er dunkel grønlig; paa flader efter skifrigheden viser den sig som uregelmæssige indbyrdes parallele baand; bergarten har nemlig udpræget strækningsstruktur. I snit lodret mod skifrigheden har den mørke bestanddel et andet udseende, idet den parallelt med strækningsretningen tegner sig som tynde striber og paa tvers af den som uregelmæssige flækker, der dog i det hele er langstrakte parallelt med planparallelstrukturen. Under mikroskopet viser mesteparten af feldspaten sig som et meget finkornet aggregat; enkelte grupper af korn er dog forholdsvis grovkrystallinske; tvillingstribning sees kun undtagelsesvis. Den mørke bestanddel er dels lys hornblende, antagelig dannet ved forandring af en augitisk bestanddel, da rester af en saadan endnu kan spores, dels er det et svagt dobbeltbrydende forvandlingsprodukt af biotit, dels endelig finkornig epidot. Aggregaterne af dette sidste mineral opløser sig ved randene i enkeltvis liggende korn, og saadanne opfylder i ikke ringe grad feldspaten udenfor aggregaterne. I feldspaten sees ogsaa uregelmæssige striber og aggregater af et finskjællet mineral, talk eller muskovit. Korn af apatit og jernerts, som ogsaa forekommer, har holdt sig forholdsvis godt; de sidste er dog i regelen blevne omgivne med en brem af titanit.

Planparallelstrukturen hælder omtrent 60° mod vsv.; strækningsstrukturen gaar omtrent vandret. Det omhandlede bælte, som denne varietet af presset gabbro indtager, er ikke bredt; naar man er kommet et lidet stykke, maaske 20 m. bort fra grænsen mod den massive gabbro, faar bergarten et øiegneisagtigt udseende, idet dens røde flække udsondrer sig

til tydelige øine. Her er ogsaa strækningsstruktur; den hælder 20° mod nv.

Elven gaar paa det sted, hvor den rinder ud af Bygdin, over fast fjeld (Bygdin maa utvivlsomt ansees for et klippebassin); bergarten er paa dette punkt øiegneisagtig og forholdsvis grovkrystallinsk (strækningsstrukturen hælder her ca. 25° mod vnv.); man behøver ikke at gaa mange skridt mod øst derfra, saa møder man et meget strakt (strækningsstruktur 30° mod nv.) og fladtpresset (planparallelstrukturen steil) kvartskonglomerat. Jeg gik over saadant til Stavtjern og derfra mod sv. over øiegneisagtig bergart. Paa stranden straks i nord for Raufjordheim staar den ovenfor beskrevne grænsebergart med den tætte feldspat; det er der, hvor man ser tallet 5 nede ved vandet paa tegningen side 19.

Reiseoptegnelser. Ved broen, der fører over Vinstra ved Vinsterens vestende, staar en meget smuk bergart med et porfyragtigt udseende.

Bergarten bestaar af en lys, grønliggraa, tæt masse, hvori der ligger øine af kjødfarvet feldspat, 1 til 2 cm. i gjennemsnit, og desuden enkelte søileformige krystalkorn af mørk grøn hornblende. Der er antydning til skifrighed; men den er for det meste meget svagt fremtrædende; paa nogle steder er der dog en nogenlunde tydelig steiltstaaende nordvestligt strygende planparallelstruktur, i hvilket tilfælde bergarten faar noget øiegneisagtigt ved sig. Under mikroskopet viser bergarten kataklasstruktur; grundmassen er en, hvad kornstørrelse angaar, ujævn blanding af feldspat med noget kvarts; flækvis indeholder den skjæl af muskovit eller talk og epidotaggregater. Disse sidste er det, som frembringer den grønlige farve. I de grovkrystallinske øine var feldspaten tildels tydelig plagioklas.

Gaar man fra den omtalte bro et par hundrede meter mod sv., møder man først et utydeligt presset kvartskonglomerat dels ogsaa et mere tydeligt saadant; det viser foruden presning ogsaa en 20° mod nv. hældende strækningsstruktur.

Fra Raufjordheim har jeg fulgt rideveien mod syd til

Beito. Langs Bitihorns østside gaar man over den fra profilets lag 1 beskrevne forandrede og pressede feldspatførende sandsten. I øst for sydenden af Bitihorn falder planparallelstrukturen, der antagelig ogsaa er lagning, omkring 15° mod nnv.; bergarten viser ogsaa strækningsstruktur, der gaar i denne retning. Fjeldets ydre har et meget karakteristisk udseende overensstemmende med fjeldbygningens lagning. Af de to følgende tegninger viser den første en større fjeld-



Presset feldspatførende sandsten nær Bitihorn.
Efter fotografi af forfatteren.

strækning, den anden en enkelt klippe. Hos denne sidste ser man, hvorledes sprækkerne, af hvilket et system følger skifrigheden, opdeler fjeldet i blokke. Disse er, saaledes som man saa hyppig iagttager i høifjeldet, noget forskudte mod hverandre indbyrdes; dette skyldes antagelig frosten. Man gaar nedover til Tjernhaug sæter; ved denne er fjeldet bedækket; men de mange stykker af lerglimmerskifer viser, at denne bergart maa forherske her. Efter at have passeret sæteren kommer man ud paa et myrlændt strøg; af dette rager frem

en blaaliggraa, kvartsitisk, finkornig bergart, tildels tydelig kvartsit (fald 30° mod nø., strækningsstruktur mod ø. til n.) og en del presset og strukket, smaastenet konglomerat (saavel skifrighed som strækningsstruktur hælder hos dette 30° mod ø.).



Klippe af presset feldspatførende kvartsit.
Efter fotografi af forfatteren.

Østre Slidre mellem Olevand og Voldbufjord.

Reiseoptegnelserne, som nu meddeles fra denne egn, indeholder neppe andet, end hvad der kan interessere dem, der kommer til at fortsætte undersøgelserne her.

Omtrent 4 km. i nv. for Beito begynder et nyt formationsled, nemlig finkornig, graa gneis. Det er for en stor del en lidet fast bergart, idet man paa skarpe kanter kan smuldre den op mellem fingrene; ved overfladen er den i almindelighed forvitret til flere centimeters dybde med rustagtig farve. Jord-

arten, som bedækker den, er okkerfarvet. Lagningen er seet steiltstaaende strygende mod nnv. og faldende steilt mod vest; ved N. Beito er der en varietet af gneisen, som er graa, meget finkornig, kvartsitisk af udseende og har strækningsstruktur hældende 30° mod nv.

En prøve af den finkornige, graa gneis viste sig under mikroskopet som et aggregat af feldspat og kvarts opfyldt med smaa blade af biotit og rundagtige, først for mikroskopet synlige, korn af epidot (?).

For at faa nøiere rede paa gneisens udbredelse ved Beito gik jeg omtrent 100 m. i vest for S. Beito 2 km. mod nord langs en herværende liden bæk. Man gaar i strøgets retning først over smaakornig, graa kvartsrig gneis, som falder 55° mod v., saa kommer man ind paa graa gneis-granitisk bergart med mod vest hældende planparallelstruktur. Dernæst gik jeg omtrent 300 m. mod nø. over gneis-granitisk bergart, som tildels indeholdt temmelig skifrige partier og havde sin planparallelstruktur hældende mod nø. Nu fulgte mørk, blaaliggraa, temmelig tæt kvartsit. Jeg havde ventet at finde en tydelig afvigende overleining; men saadan iagttoges ikke. Kvartsiten faldt omtrent 30° mod nø. og viste tildels smaafoldninger med akselinjerne gaaende i den nævnte faldretning. Mægtigheden af kvartsiten var antagelig omkring 150 meter. Tilbageturen til Beito gik over gneis-granitisk bergart langs den lille bæk, der rinder mod syd kort i ø. for Beitos huse. En anden udflugt fra Beito har jeg gjort mod øst. Man gaar først over gneis-granit og saa over kvartsit. Denne staar ved den herværende Beito sæter og viser en under en liden vinkel i østlig retning hældende strækningsstruktur. Mellem Beito sæter og Okshøfd sæter var fjeldet bedækket. Ved sidstnævnte sæters huse staar kvartsrig lerglimmerskifer staaende steilt og strygende mod sø. til ø., og i syd for sæterslaatterne saaes graa, ikke feldspatførende, tæt kvartsit faldende 30° mod ø. og med strækningsstruktur hældende mod øsø.; denne struktur viser antagelig stillingen af foldningens akselinier. Isskuringen i denne egn har gaaet mod sø.; ved

Okshøfd-sæteren saaes blandt de løse stene flere, som bestod af Jøtunfjeldenes eruptiver; omkring Beito gaard havde jeg ikke fundet nogen af den slags. Fra Okshøfd sæter fører kjørevei nordover. Omkring sæteren og ved broen over en elv lige derved staar lerglimmerskifer, som efter landskabets form antagelig ogsaa er bergarten langs Javninvandets nø.-side. 700 m. i nord for broen findes ikke flere løse stene af lerglimmerskifer, og man møder en paa grund af presning skifrig feldspatførende sandsten. Den ligger fladt eller falder 10° mod nord; strækningsstrukturen er rettet mod sø. til ø.

Bergarten ligner den fra Bitihorn beskrevne; men modsætningen mellem en nogenledes jævnt finkornig grundmasse og iliggende større korn er ikke saa udpræget. Grundmassen viser sig under mikroskopet sammensat af uregelmæssige, mere eller mindre finkornige flager, og de større korn er delvis udpressede til øieformige aggregater. Indenfor de af disse, som bestaar af plagioklas, kan man ofte af tvillingstribningens stilling se, at et enkelt krystalindivid er bleven opdelt og brudstykkerne forskjøvne mod hverandre. Bergarten indeholder korn af en sort jernerts, der af det ledsagende forvandlingsprodukt, titanit, kan skjønnes at være titanjern. — Jeg gik saa langt som til Olevandets østende; paa den sidste kilometer havde veien gaaet over morænegrus. Landskabet der, hvor den pressede feldspatførende sandsten raadede, havde fremvist langsomme, temmelig bedækkede bakkeheld; nordenfor Olevandet hævede sig brattere skraaninger, antageligvis med mere typisk presset kvartssandsten.

Ved kjøreveien, som gaar fra Beito mod sø. til Skammestein, er blottet lerglimmerskifer og kvartsit. Nær den østligste af bygningerne paa skydsstationen Beito er der en liden klippe af kvartsit. Straks i nord for N. Lien staar der lerglimmerskifer i veien; ved S. Lien er der fremdeles lerglimmerskifer; nær Okshøfdhaugen sees kvartsitisk bergart. Ved gaarden Skammesteins huse staar der kvartsit, som er foldet med akselinjerne hældende 15° mod nø. En af nabogaardene heder Gøta, og ved den vestligste af laderne der har man

gravet en brønd i alunskifer (tydelig svovlkisholdig, sort streg, mange speilflader); nogle faa skridt i vest derfor staar graa, udenpaa hvidagtig forvitrende kvartsit (feldspat ikke bemærket deri). Fra Skammestein har jeg gaaet mod nord til Javne sæter. Man behøver ikke at vandre mere end .100 meter, efterat man har forladt hovedveien, saa træffes presset, feldspatrig sandsten, faldende 35° mod nø. til n. og med en mod øst rettet strækningsstruktur. Samme bergart vedvarer; den er mest temmelig massiv; smaafoldninger er seet. Omtrent 3 km. fra hovedveien blev noteret strækningsstruktur, som hældte omtrent 10° i nv.-lig retning og omtrent $^1/_2$ km. længere mod nord, at faldet var 20° mod nnø. Kort i syd for elvens udløb af Javnin saaes sparagmit. I nord for elven er fjeldet bedækket; der ligger her morænehauge, som hæver sig indtil omkring 20 m. og bestaar af store, kantede blokke med kun meget lidet grus imellem. Bergarten i blokkene er den feldspatrige sandsten. Jeg fulgte elveleiet et lidet stykke nedover; det var storstenet; men fast fjeld dukkede ikke op. Nordover er der lavere morænehauge, indtil det faste fjeld mødes 300 m. i nord for det herværende 6-kilometer-mærke. Bergarten var feldspatførende sandsten, graalig af farve, paa tverbrud med et kvartsitisk udseende; fald fladt mod nø. Omkring den østligste af Javnesætrene søgte jeg forgjæves efter fast fjeld. De fleste løse stene var af sandstenen; der var en del fliser af lerglimmerskifer og enkelte gabbrostene.

Omtrent $^1/_2$ km. i sø. for Hægge kirke har jeg taget af fra hovedveien og gaaet i nordlig retning. Fjeldgrunden var bedækket, indtil jeg kom til en bro, som fører over Vindeelv; antagelig bestod fjeldet af lerglimmerskifer; ved nævnte bro var idetmindste saadan bergart blottet med skifrighed hældende omtrent 45° i sydøstlig retning. Det samme vedvarede nordover til det sydligste Vindevand; et sted saaes en antydning til østligt hældende strækningsstruktur. Det lille tjern i vest for vandet heder Vangstjern; nærmest omkring det er alting bedækket; men omtrent 300 m. i sv. for det traf jeg paa det faste fjeld, først lerglimmerskifer og saa feldspat-

førende sandsten, der efter Sandstad danner den øvre del af det lille Hæggefjeld; sandstenen var foldet med nord—syd-strygende foldningsakser; den var presset og havde tildels et temmelig gneisagtigt udseende. Den nedre del af Hæggefjeldets sydøstside bestaar af lerglimmerskifer. Nær kirken saaes dens skifrighed at hælde med forskjellig skraahed mod ønø. Mellem Moen og den i syd derfor værende bro staar lerglimmerskifer. Naar man fortsætter mod sydvest forbi Voldbu kirke, sees indtil et lidet stykke forbi denne kun morænegrus, som har samlet sig i syd for en herværende fjeldaas; tildels er der lidt lagning i gruset. Det faste fjeld, man møder, er tydeligt klastisk, kvartsitisk sandsten („blaakvarts"). Et steds var lagningen tydelig og faldende 40° mod nord; denne bergart forekom paa en strækning af omtrent 1 km. efter veien. Omtrent 2 km. i vest for kirken forlod jeg kjøreveien og gik mod vest op paa Kvithøvd, derfra i sydlig retning langs den herværende fjeldryg til kjøreveien og paa denne tilbage til Voldbu. Overalt stod der lerglimmerskifer. Faldet var antagelig mest i nordlig retning.

Mellene og strøget nærmest i vest derfor.

Mellene bestaar af rødlig feldspatførende sandsten, der hviler over lerglimmerskifer. I denne har cand. real. Bjørlykke sidste sommer fundet graptoliter af etage 3 eller 4.

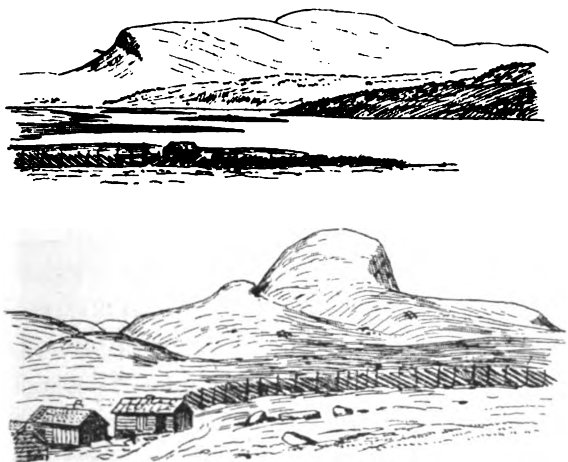


Profil over Mellene. *G.* Griøtslid. *J.* Juvik sæter. *R.* Rabal sæter.

Naar man sammenholder amtskartet med et geologisk kart, ser man, at sandstenstrøget ender mod sydvest med en brat næsten murlignende skrænt; lige under sandstenen ligger de bekjendte skiferbrud i Østre Slidre. Under dem kommer

et lag blaalig, kvartsitisk sandsten (*kv.*). Figuren viser, hvorledes jeg efter de forhaandenværende iagttagelser opfatter forholdet; skiferen ved Griøtslid (*G.*) med fossiler af etage 1 indtager et betydeligt dybere nivaa end Mellenes bergarter. Mellene, saaledes som de viser sig fra nord og fra sydøst, er afbildede paa hosstaaende tegninger,

Reiseoptegnelser. Mellem Moen og Broten i syd derfor er intet fast fjeld blottet. Stiger man op paa vestsiden af den lille høide, som rager op i nord for Broten, har man her



Mellene. Den øverste tegning viser Mellene seet fra nord, fra Bukone sæter. Forgrunden bestaar af lerglimmerskifer, selve fjeldet af feldspatførende sandsten. Der, hvor fuglen flyver, er en moræmasse støttet til fjeldet. Den nederste tegning forestiller den høieste del af Mellene, Stor-Mellen, seet fra sø., fra Juvik sæter. En fugl: Tur sæter. To fugle: Moræmasser paa læsiden af fjeldet.

krumbladig lerglimmerskifer. Fra Broten gaar en kjørevei mod nø. Omtrent paa de 2 første kilometer af denne sees intet fast fjeld; men en mængde løse stene af lerglimmerskifer, tildels sortagtig med sort streg, viser, at man endnu er i skiferstrøget. Saa afløses med en gang skiferstenene af stene, hvori feldspatholdig sandsten og kvartsit. Straks faar man ogsaa se fast fjeld af rødlig-graa, smaakornig, feldspatførende sandsten. Den er massiv, saa ingen lagning kan iagttages deri. Denne

bergart vedvarer nu hyppig blottet (skuring mod øsø.) indtil omtrent 2 km., før man kommer til Bukone sæter. Langs sydsiden af Vangsvand og omtrent 1 km. videre mod nordvest strækker der sig et 50—100 m. høit aasdrag, og langs dettes nordside gaar der en grænse mellem lerglimmerskifer, som danner foden, og en feldspatførende sandsten, som danner høideryggen. I elven ved Bukone sæter staar lerglimmerskifer. Mellem Bukone og Rabal sæter rager op flere steder kvartsrig lerglimmerskifer, som paa tverbrud har udseende af graa kvartsit, gjennemtrukket med lerglimmerskiferhinder. Bergarten er smaafoldet; akselinjerne synes i det hele at stryge temmelig fladt mod øsø. Ved Rabal sæter staar fremdeles lerglimmerskifer, tildels kvartsrig. Fra Rabal sæter gik jeg mod syd efter ryggen af Mellene op paa den øverste, oventil flade top. Her staar overalt rødlig, feldspatførende sandsten, som viser forskjellig kornstørrelse fra finkornighed til (det er dog kun undtagelsesvis) næsten konglomeratagtig struktur. En prøve af topfladens bergart, som undersøgtes mikroskopisk, viste intet særeget: korn af kvarts, lidt tilrundede, og korn af feldspat, tildels tvillingstribet. Bindemidlet syntes væsentlig at være en lys glimmer. Kataklastisk opknusning var der spor til. Fjeldets ryg, der i det store seet strækker sig fra nord mod syd, er opløst i mindre øst—veststrygende rygge. Parallelt med disse gaar antagelig lagningen; et steds er seet antydning til nordligt fald og paa topfladen til steil lagstilling. Fjeldet er oversaaet med en mængde kantede blokke af dets egen bergart. Enkelte fremmede og samtidig gjerne tilrundede stene sees dog, saaledes stene af en gabbroagtig bergart paa selve topfladen. Den opragende faste klippe viser tildels former øiensynlig tilrundede af isbræ. En saadan har altsaa engang ogsaa overflommet dette høie fjeld. Jeg steg ned paa vestsiden og fandt i fjeldfoden sydøst for Øiangen vand et tydeligt fald paa 60° mod nnø. Paa vandringen videre vestover gaar man over et fladt strøg, hvor store blokmasser af feldspatførende sandsten dækker det underliggende fjeld. Blokmasserne er kun delvis overklædte

af renmos, dvergbirk og andre vidjer; først naar man er kommet et godt stykke mod vest, hvor terrænget sænker sig lidt, og der udvikler sig smaadale, indfinder sig lidt dvergbirk og græs. I den bratte nedstigning til Rogne kirke (jeg gik her i mørke) ophører sparagmiten, omtrent naar man er kommet halvveis ned.

I egnen her omkring Rogne kirke er der adskilligt morænegrus (med „støvfint mel"). Hovedmassen deri er fliser af lerglimmerskifer; blokke af forkjellige eruptiver fra Jøtunheimen sees indiblandt. Jorden er frugtbar, og skogen vokser hurtig, hvor der ikke er altfor kort til berget under. Langs efter hovedveien, 1 km. i nord for kirken, er der adskilligt fjeld blottet af lerglimmerskifer, hvis skifrighed hælder mod nø. og o. og tildels viser smaafoldninger med omtrent vandrette akselinjer. Kun lidet kvarts er udskilt i bergarten. Omtrent 1 km. i syd for kirken tager en vei af mod sv. til Rudi; overalt her staar lerglimmerskifer med kvartsnyrer; disse er ikke store og mest uregelmæssige. Ved elven nær vandets udløb er skifrighedens fald mod nø.; henimod Rudi er der tildels lidt tæt, mørk kvartsit i lerglimmerskiferen. Paa opstigningen fra Rogne kirke mod øst til det nordligste af de herværende skiferbrud („Torsten Sletbakken") stod ikke andet end lerglimmerskifer, indtil jeg under den skifer, hvori de gode tagstene brydes, mødte et lag blaalig, kvartsitisk sandsten.

Reiseoptegnelser. Ved Melsend sæter staar lerglimmerskifer med skifrighed hældende mod n. og nnø. Ved den østre halvdel af vandet her sees intet blottet fjeld undtagen lidt lerglimmerskifer, der staar med fladtliggende skifrighed lige i elven, som falder ud i vandet. Fra Lid sæter i øst for Mellene har jeg gaaet mod syd til Griøtslid. Mellem Lid sæter og Juvik sæter er et par steder blottet krumbladig lerglimmerskifer. Isskuring rettet mod øsø. er iagttaget. Bergartens skifrighed er etsteds seet at stryge ø.—v. Ved den østligste af Juviksætrene bemerkedes flere steder strøg n.—s. i samme bergart. I den sydlige del af Mellene synes der, forsaavidt man kan slutte om saadant paa afstand, at herske et fald mod

nv. eller nnø. Paa fladerne i øst for Mellene er omstrøet en mængde stene af feldspatførende sandsten, enkeltvis ogsaa af konglomerat. I bakken vest for Segelvandets nordlige del, omtrent 60 m. op fra det, udhæver sig et 5—10 meter tykt, ca. 20° i østlig retning hældende lag, der ender med en steil, 5—10 m. høi væg. Laget bestaar af graa, smaatbølgende lerglimmerskifer opfyldt af smaa kvartslinser; under det ligger en mere planskifrig, mørk-graa lerskifer med faa eller ingen kvartslinser. — Man nærmer sig nu en vid af mange underordnede fjeldaaser opfyldt dalsænkning, som skraaner ned mod Dalsfjord. Griøtslid er en grænd af en hel del sætre, der ligger paa dalsænkningens vestside. Der, hvor sætervoldene udbreder sig, er, saavidt jeg har seet, den herskende bergart lerglimmerskifer; fossilførende kalksten, som forekommer i blokke, tyder paa, at lag af denne bergart maa være indleirede. Naar man fra den sæter, som man først træffer i Griøtslidgrænden, gaar i retning af Griøtslitjernet, vandrer man først over en i nordlig retning hældende mørk kvartsit. Den er for det meste finkornig og viser tildels strandlagning; dens mægtighed er maaske 300 meter. Strøget i nord for Griøtslidtjern er bedækket. I syd for gaarden Urstølen (som ikke staar paa amtskartet; Griøtslidtjernet er ganske lidet og sees paa kartet mellem Segelvold og Brænden) og ganske nær dens indmark ligger en myr, Saltmyren; paa østsiden af den findes et sted kalkstenstykker med agnostus m. m.; maaske er de tiltransporteret af is til det punkt, hvor de nu findes. Omtrent 200 m. længer syd, fremdeles paa østsiden af myren, sees i fast fjeld mørk, i nordvestlig retning faldende kvartsit. Samme bergart, men massiv, uden lagning, rager ogsaa op i ssø. for tjernet. Dalskraaningen i vest for tjernet bestaar væsentlig af lerskifer. Den er mest mørk graa, uden kvartsudskilninger og viser ofte kun utydelig lagning; ogsaa en del lys lerskifer forekommer; indleiret er mørk, blaalig sandsten; der sees overgange mellem lerskifer, som bliver rig paa kvarts, til sandsten. Strøgretningen er i det store taget mod nnv.; faldet kan være forskjelligt. 1 km. i vest for tjernet staar

graa lerskifer med skifrigheden faldende omtr. 40° mod vsv. og med antydning til en i nordvestlig retning hældende strækningsstruktur; omtrent 100 m. længer vest sees utydelig lagning strygende nordvestlig. Omtrent 2 km. i vest for tjernet (ved en udgravet begravelsesplads, „Kjæmpegraven"; strøget her kaldes ogsaa „Grindadn") findes løse blokke af fossilførende kalksten; den iagttoges ikke i fast fjeld; her saaes kun lerskifer etsteds med et 1 m. tykt lag af blaakvarts. Lagningen var strygende mod nv., faldet snart til den ene, snart til den anden kant; et punkt saaes skifrigheden tydelig forskjellig fra lagningen; den første hældte omtrent 30° mod nv. En af de nordligste sætre i Griøtslid er Naverud; her har fordum været brændt kalk af stykker, som samledes dels fra Grindadn, dels fra et sted i nord for Segelvand paa veien mellem Juvik og Griøtslid (fossilerne tilhører efter Brøgger 1 c—d, l. c. s. 160). Straks i øst for Naverud er blottet grønliggraa lerskifer, som er smaafoldet med foldningsakserne strygende fladt mod n. til ø. — Fra Griøtslid har jeg gaaet til Skrutvold. Veien hæver sig ikke her mere, end at der hele tiden er granskov, om end tynd. Fjeldet er meget dækket af moræneg rus, som kun undtagelsesvis indeholder stene, som er tyngere end mandsløfte. Stenene er tilrundede og bestaar hovedsagelig af egnens egne bergarter, fornemlig de kvartsitiske. Stene af dioritisk bergart og granit er ogsaa seede; en lys, graa gneisgranit ligner ganske Beitos. Omtrent 1½ km. i ssv. for Griøtslidtjernet er blottet lerskifer uden kvartsudskilninger med skifrighed hældende 40° mod nø. Omtrent 2½ km. fra tjernet er ogsaa blottet lerskifer med skifrigheden hældende samme vei; paa dette sted er der tillige en del massiv, finkornig kvartsit. Saa faar man igjen se fast fjeld, naar man er kommet omtrent 4 km. fra tjernet. Skifrigheden hælder her 40° mod vest, og der er antydning til en mod nv. hældende strækningsstruktur, Det næste blottede fjeld er i den under anlæg værende vei i nv. for Lerensjøen: finkornig, mørk kvartsit med skifrighed og lagning hældende omtrent 20° mod nnø.; hos en tæt ved blottet, graa og grøn-

liggraa lerskifer sees ogsaa saavel skifrighed som lagning at falde som anført. (Ved Storsæter, ikke langt i syd herfor, staar kalksten tilhørende 1 c l. c. s. 160.) Paa nedstigningen til Skrutvold kirke har man først blottet kvartsit med nordligt og nordøstligt fald. Paa den videre nedstigning veksler lerskifer og kvartsit, faldet er mod nø.; strækningsstruktur hældende omtrent 20 ⁰ mod nnv. er iagttaget. — Ved Holdal, omtrent 1 km. i nord for kirken, staar tykskifrig, temmelig haard lerskifer med fald af skifrighed og strækningsstruktur omtrent 10 ⁰ mod nord. Paa østsiden af hovedveien og omtrent 300 m. fra den ligger Holdalsbakken. Under opstigningen hertil træffer man et omtrent 1 m. mægtigt lag af graa, uren kalksten, dels temmelig grovkrystallinsk, dels finkrystallinsk. I løse stene sees tildels stængelstruktur (anthrakonit); ofte er kalkstenen gjennemsat af lerskiferhinder; den falder nogle faa grader mod nnø. Den lod sig kun forfølge ganske kort i strøgretningen og gav ikke haab om at være fossilførende. Omgivende bergart er lerskifer, som rimeligvis ogsaa indeholder en del kvartsit; der saaes stene af en mørk kalksandsten kjendelig ved sit let forvitrende bindemiddel.

Nordre Aurdal.

Reiseoptegnelser. Ved gjennemlæsningen af det følgende bør man have for sig kart over Christians amt, mellemste og sydlige blad 1 : 200,000. En del steder sees ogsaa paa den før meddelte skematiske tegning af en del af Valdersdalen. Omtrent 500 m. i syd for Skrutvold kirke iagttoges mørk, graa, haard lerskifer med lagning faldende 25 ⁰ mod v., strækningsstruktur hældende mod nv. og skifrighed mod nnø. Videre sydover til Døvren vedvarer lerskifer og kvartsit; der er rimeligvis mest af førstnævnte. Lagningen hælder mod nø. Ved Døvren og sydover til Næs (Fagernes), hvor den nuværende vei gaar langs Sæbofjord, udbreder der sig moræne-grus; et par steder sees dog fast fjeld og lerskifer. Ved mundingen af Sæbofjord og rimeligvis dæmmende op for den

staar mørk. blaalig kvartsit. Den er dels massiv, dels er der i den indleiret lerskifer, hvorved fremkommer en tydelig lagning; denne er seet faldende baade mod nv. og n. Mellem Næs og Strand, som ligger i vest derfor, er der blaalig kvartsit og lidt lerskifer i bølgende, men vel i det hele fladt liggende lag. Den fremspringende odde ved Næs bestaar af morænemateriale med mange store blokke; den og øen i nord for den er maaske levninger af en bueformet endemoræne foran Østre Slidres dal. Mellem Næs og Tveit har man først morænegrus med mange store stene og saa et (maaske ældre) morænegrus, som indeholder smaa og forholdsvis faa stene og er rigt paa en leragtig substans. (Sml. L. Holmström. Om moräner och terrasser. Öfvers. af K. Vetensk. Akad. Förh. 1879, No. 2, s. 36. Her omtales to morænedannelser fra Frydenlund.) Denne moræneart bedækker alt paa opstigningen til Raneimsgaardene. Ovenfor Raneimsgaardene træffer man fast fjeld; mørk, massiv kvartsit, skifrig, finkornig kvartsit og lidt lerskifer er bergarterne her. Strøget og lagningen syntes, hvor jeg saa det, at være mod nv. og faldet nordøstligt. (Cfr. dog l. c., s. 156.) — Fra Berg paa sydsiden af Strandefjord har jeg gaaet i sydlig retning, indtil jeg kom i en høide af omtrent 350 m. over fjorden. Ovenfor Bergs huse møder man blaalig kvartsit, som er temmelig massiv og indeholder udskilte nyrer af hvid kvarts; ogsaa en del lerglimmerskifer (her kun undtagelsesvis krumbladig) forekommer. Skifrigheden er seet hældende omtrent 30° mod n. Faldet og lagningen synes i det hele at være nordligt med en liden vinkel. — Ved Søhus og Leren i øst for Næs stryger efter fjeldets former at dømme to svære kvartsitlag i omtrent ønø.-lig retning. Ved den nordlige ende af Flovand staar grundfjeld.

Fra Flovand af danner grundfjeld dalbunden ned igjennem Nordre Aurdal. Grundfjeldets overflade ligger fladt eller rettere hælder svagt i nordlig retning saaledes som forklaret i den før anførte opsats „Geologiske optegnelse fra Valders“. Indtil elven kommer i syd for Nordre Aurdals kirke, rinder

den sagte igjennem en vid, traugformet dal, der kun er ubetydelig nedsænket i grundfjeldet; men derpaa skjærer elven sig i stryg dybere og dybere ned. De skovklædte sider hæver sig paa dette strøg fra elvens linje først brat i veiret og danner en V-formet dal; er man kommet op af denne, staar man paa den sydlige fortsættelse af den gamle, flade dalbund og kan nu over fladt eller kun lidet skraanende terræng af grundfjeld vandre hen til grænsen mod den overliggende formation. Her møder man en ny brat opstigning, over hvilken man kommer op paa høifjeldets flade. Ved Søndre Aurdals eller Bang kirke begynder elven atter at flyde med langsommere fald; den V-formede dal er her bleven saa stor, at man kun finder



Valdersdalen ved N. Aurdals kirke (betegnet med et lidet kors) seet fra syd (fra Tronrudberget). Til begge sider af den gamle, flade, af grundfjeld bestaaende dalbund hæver siderne sig bestaaende af skifer og „blaakvarts". I den gamle dalbund er udgravet en ny V-formet dal. Langs dennes sider gaar den med en prikket linje antydede hovedvei fra Bang til N. Aurdal.

spor af den høiere dalbund. Den yngre formation ophører straks efter og dermed ogsaa modsætningen mellem de to stokværk i dalsiderne.

Den yngre formation bestaar, saaledes som jeg mener at burde opfatte den, af en række flere gange vekslende indtil flere hundrede m. mægtige lag af mørk, blaalig, tydelig kornig, kvartsitagtig sandsten og af lerskifer; denne sidste er mere eller mindre glinsende, ofte kvartsrig og haard, idet den gaar over til finkornig, mørk sandsten (et mellemled mellem lerskifer og tydelig kornig sandsten). I dalsiderne omkring Nordre Aurdals kirke tegner lagningen sig med skraa stilling

over det flade grænseplan. I „Optegnelser o. s. v." har jeg antydet, at bergartens materiale maaske fra først af er afsat som en deltadannelse med skraatstillede lag. Ved nøiere undersøgelse har jeg ikke fundet noget, som taler imod dette; men samtidig har det vist sig, at lagningens stilling ofte er temmelig vanskelig at fastsætte ved undersøgelse paa nært hold. Den kvartsitiske sandsten er nemlig mest massiv uden tydelige lag; saadanne savnes i regelen ogsaa i lerskiferen, hvor man maa vogte sig at tage skifrighed derfor. Stederne, hvor man skal opsøge grænser mellem de to bergarter, ligger gjerne i vanskelig tilgjængelige skovlier, og naar man er kommen til det efterstræbte punkt, hænder det gjerne, at forholdene er meget mindre klare, end man havde ventet. Lagstillingen kan sikkerlig tildels være noget forandret fra, hvad den oprindellg var; men i det hele skulde jeg dog antage, at den ligger paa sit underlag omtrent, som da den dannedes og virkelig er skraatstillet fra først af. Den omstændighed, at grænsefladen mellem grundfjeldet og det overliggende, saavidt den hidtil har været iagttaget, viser sig paafaldende jævn, maa her ogsaa tages med i betragtningen. Det vilde jo ikke være rimeligt at finde den saadan, om der havde foregaaet store foldninger og forskydninger. Først omkring Strandefjord og længere mod nord i retning af Jøtunfjeldene optræder der vel udprægede foldninger i de paa grundfjeldet hvilende lag; her bliver samtidig bergarterne mere forandrede, lerskiferen bliver mere typisk lerglimmerskiferen og sandstenen end mere udpræget kvartsit. Fossiler i denne lagrække har man foruden ved Dalsfjord ogsaa ved Hestekinn og Breiden, 12 km. i sø. for N. Aurdals kirke, paa første sted etage 1 c og d.

Reiseoptegnelser. I leiet for den lille elv, som rinder ud i hovedvasdraget ved Nordaker, 2 km. i nv. for Nordre Aurdals kirke, er der blottet fjeld. Lige under broen, hvor hovedveien gaar, er der en sortagtig, tæt bergart; umiddelbart derunder staar en lys, graa, granitisk bergart; den strækker sig kun nogle faa skridt nedad i elvens retning, saa træffer man en dioritisk bergart. Over den nævnte sortagtige bergart,

men ikke saaledes, at den umiddelbare grænse er blottet, kommer mørk sandsten og en del dermed sammenleiret lerskifer. Jeg forfulgte disse bergarter i elveleiet til en høide af ca. 20 m. lodret op. Rimeligvis er her en liden sadelbøining i lagningen, da 15 graders fald er iagttaget saavel mod nø. som mod sv. Det nordøstlige fald iagttoges hos lerskifer, hvis skifrighed hældte steilere mod nø. end lagningen. Paa elvens østside gaar der opad til pladsen Nordakerbakken en sti; ved denne er fjeldet bedækket, undtagen at der kort før pladsen sees en del lerskifer med smaatbølgende fladt mod sø. hældende skifrighed. Fra Nordakerbakken, som ligger omtrent 120 m. over gaarden Nordaker, gik jeg videre mod nord til henimod Kjærnsæter. Fjeldplataaet heroppe er bølgende og skovbedækket. Kun hist og her sees nøgent fjeld i en opragende klippe: massiv, mørk sandsten. Naar man fra Nordaker følger hovedveien mod sø. til N. Aurdals kirke, er der kun etsteds en liden klippe fast fjeld, nemlig en dioritisk bergart med lidt gneis. Lidt tilside for veien, kun 15 til 20 m. op fra den, hæver sig langs med den en brat fjeldvæg, der bestaar af mørk sandsten. Paa det punkt, hvor jeg nøiere undersøgte den, var den gjennemtrukket af tynde, talkagtige, fladtliggende hinder, der frembragte en vis grad af skifrighed. Nær den paa amtskartet ved bogstavet *N.* i „Nordre Aurdal“ anmerkede kværn er der mørk sandsten. Ved pladsen Gothenborg staar i landeveien graa gneis. Omtrent 200 m. længere mod øst har grundfjeldets overflade sænket sig nogle meter. Her er en veiskjæring med mørk, graa lerskifer. Dennes lagning, som ligger fladt, udhæves ved, at tynde lag af en udenpaa lyst forvitrende, finkornig, sandstenagtig bergart afveksler med renere lerskifer. Foruden lagning iagttages skifrighed, som hælder mod øst omtrent 20°. Over den beskrevne lerskifer hviler mørk, sortstreget lerskifer. Dennes skifrighed viser tildels bøininger, men dette er ikke noget indgribende forhold; thi over den sorte lerskifer (det er ikke mange meter over veien) hviler ganske fladt liggende, graa, kvartsitagtig sandsten. Videre østover (jeg gik til omtrent 3 km. fra der,

hvor veien til Bang tager af) ved Tonsenaas-veien staar fremdeles mørk, kvartsitisk sandsten og lerskifer. Lagningen er, saavidt jeg kunde se, i det hele fladtliggende. I lerskiferen sees tildels falsk skifrighed. — Omtrent 2 km. i nord for kirken sees et stykke op i dalsiden, en steil fjeldvæg, der paa afstand synes at vise en vestlig hældende lagning; en saadan (paa omtrent 10°) iagttages ogsaa ved nøiere betragtning paa dalsiden i fortsættelsen af fjeldvæggen mod vest. Jeg gik op til foden af nævnte fjeldvæg, men fandt ikke lagningsforholdene tydelige. Jeg saa en omtrent 20° i østlig retning hældende skifrighed hos graa, tykskifrig lerskifer; den herskende bergart er forresten mørk, kvartsitagtig sandsten, dels smaa, dels finkornig. Ved Kolsrud kort i sø. for kirken staar graa, feldspatrig kvartsit; med blotte øine ser man i bergarten de mørkt blaalig-graa kvartskorn, let kjendelige ved sit muslige brud og et i volum i forhold til dem forherskende aggregat af mere smaakornig og lysere graa feldspat. Under mikroskopet viser sig en udpræget kataklasstruktur; navnlig er feldspaten, som ofte viser tvillingstribning (vel mest mikroklin) opdelt i smaastykker, adskilte ved mellemrum udfyldte med nydannet feldspat og kvarts. Kvartsen er opfyldt af blærerum, mest antagelig væskefyldte, og har herved faaet sit mørke, blaalig-graa udseende, som atter gjør, at hele bergarten er „blaakvartsagtig"; den mørke farve skyldes altsaa ikke her korn af mørke mineraler, jernerts eller en kulagtig substans, som hos flere andre blaakvartser. — I bergarten er der her ved Kolsrud smaa aarer med hulrum, hvorpaa der sidder kvartskrystaller og nu og da krystaller af anatas; jeg har ikke seet disse større end omkring 2 mm. Fra Kolsrud gik jeg mod øst til Langevand over mørk, kvartsitagtig sandsten, hvori ingen lagning kunde iagttages; undtagelsesvis var indleiret lidt lerskifer. Den lille fjeldhøide af kvartsit i øst for Langevand kaldes Vergahølknatten. Paa dennes skraaning ned mod vandet (i nø. for en ganske liden holme indved strandbredden) er fjeldet gjennemsat af kvartsaarer, som kan opnaa 30—50 cm. i tykkelse og tildels har druserum med vel

udviklede krystaller paa indtil 5 cm.s længde. Krystallerne findes ogsaa ved gravning i de løse masser paa fjeldsiden. Ogsaa i nord for Gammelsæteren „ved Graaskut" skal der findes kvartskrystaller.* — Fra Nordre Aurdals kirke har jeg gaaet mod sv. til Skard sæter. Kort i sø. for kirken er der i grundfjeldet blottet dioritisk bergart, der tildels viser mørke partier som brudstykker i en lysere varietet; brudstykkerne er langstrakte i en fladt mod nv. strygende retning. Etsteds ved veien ned til broen over elven ved Sundvolden og ved selve broen er der blottet fjeld, grundfjeldsgneis, paa sidstnævnte sted staaende steilt og strygende n.—s. Paa den videre vandring træffer man fremdeles flere steder blottet gneis; nogen regelmæssig lagning blev her ikke iagttaget; fjeldet viser en mod sø. til ø. rettet isskuring. De 2 sidste km. nærmest sæteren har man en steil opstigning over kvartsitagtig sandsten. Paa afstand fra den anden dalside sees her den før omtalte skraa lagstilling, der formodes at være „deltalagning". Ved betragtning paa nært hold viste fjeldet sig for største delen massivt, men tildels sees ogsaa en, om ikke fremtrædende dog sikker, ved forskjel i kornstørrelse udtalt, lagning, der falder 25° til 30° mod vsv. Kort i vest for sæteren er der opragende fjeld af den samme bergart; den er massiv, maaske dog med antydning til en ogsaa her i vestlig retning hældende lagning. Bergarten er finkornig og viser sig, naar bortsees fra kornstørrelsen, under mikroskopet temmelig lig den ovenfor fra Kolsrud beskrevne. Aabergelv, der rinder i

* Naar man graver i moræenegruset paa de høiere dele af dalsiderne eller paa platаaet her i Nordre Aurdal, finder man øverst omkring 5 cm. torvagtig jord; derunder findes omtrent 10 cm. lysegraa sand og grus (Valdersbenævnelsen herfor er „kvithelle", der svarer til „blysand"). Derunder er jorden rødlig. I de lavere dele af dalskraaningerne er jordbunden frugtbarere; den bestaar her som i høiderne af morænegrus. Langs Bægna er der nogle smale moer af elvesand og elvegrus. Fjeldplataaet i sv. for hoveddalen kaldes Vestaasen; det skal i det hele være mere fladt og have en mere stenfri jord end „Østaasen". Der siges, at bebyggelsen i Valders i gamle dage, da jagt og fiskeri var vigtigere næringsveie end nu, var høit oppe paa dalsiderne, og at gaardene nede i dalen er ryddede i senere tid.

vest for kirken, kaldes i bygdesproget Aabjøra; den har i sin nedre del gravet et trangt, grøftformet leie ud i dalsiden; den danner her to fosser, Høgefos og høiere oppe Kvannefos. Ved broen, som fører over Aabjøra nær dens munding, staar gneisgranit; herfra vandrede jeg med adskillig møie opad langs elvens sydøstside over gneisgranit, indtil jeg kom til den overliggende formation, der reiste sig med en steil væg. Fra grænsen sigtedes til omtrent den halve høide mellem Nordaker og Nordakerbakken; grænsen ligger ved Aabjøra omtrent 50 m. høiere end der. Grænsefladen ved Aabjøra er omtrent vandret, og lagningen over den ogsaa vandret. Paa det sted, hvor jeg kunde komme lige hen til grænsefladen, var den umiddelbart paa den hvilende bergart graa lerskifer, som paa skifrighedsfladerne ikke var stærkt glinsende, men kun skimrende. Skifrigheden var, i det mindste tildels, uafhængig af lagningen hældende omtrent 25° i nordøstlig retning. At lagningen her som ogsaa andetsteds underst i lerskifer er horizontal, lader sig sikkerlig godt forene med, at den høiere oppe, og hvor sandsten forhersker, allerede fra oprindelsen er skraatstillet. Grundfjeldet var indtil i en afstand af mindst 3 til 4 meter under grænsefladen forandret saaledes, at man istedet for den sædvanlige gneisgranit havde en tæt, graa, antagelig med en kloritisk substans opfyldt masse; den gjennemsattes af sprækker, saa det var vanskeligt at faa et haandstykke deraf. — Ovenover dette sted bestaar elvens leie, som er yderligere indsnævret, af massiv, blaalig-graa kvartsit. (De steile vægge, der omgiver Høgefos, bestaar, som jeg overbeviste mig om ved en vandring hid paa elvens vestside, af mørk, kvartsitagtig sandsten.) Jeg forlod nu elvebredden og gik videre opad langs den øvre rand af elvens dybe rende; her var bedækket; etsteds saaes dog lidt lerskifer med nordvestligt strøg. Paa det flade terræng ovenfor dalsiden rinder elven stille i et aabent leie. Etsteds bemerkedes i dette glinsende lerskifer; men ellers er fjeldets overflade her bedækket med løsmateriale; blandt rullestenene saaes adskillige af gneis og gneisgranit; enkelte bestod af dioritisk bergart; en sten bestod

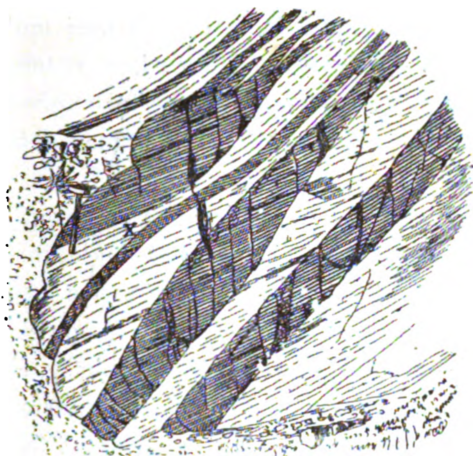
af en porfyrisk bergart, som dog ikke lignede vore eftersiluriske eruptiver. Fra udløbet af Ølsjø gik jeg mod øst til Nysæter gjennem granskov voksende i moræuegrus, som overalt bedækker fjeldet.* Ved Nysæter og i veien mod nord derfra er flere steder blottet svaberg af lerskifer og finkornig kvartsit, lagningens stilling kunde ikke iagttages. I forbigaaende kan bemerkes, at der i nord for Aabjøras munding i Øfstevand udbreder sig en grusterrasse, hvis overflade hæver sig omtrent 35 m. over elven. — Langs Flovandets østre side strækker der sig en furemo, hvor grunden er grus med tilrundede, ikke store stene. Der, hvor elven munder ud i vandet, er som før nævnt, grundfjeldet blottet, det bestaar af gneisgranit og gneis; den sidste har bølgende skifrighed med i det hele nordøstligt strøg og omslutter mindre partier af en dioritisk bergart.

Søndre Aurdal.

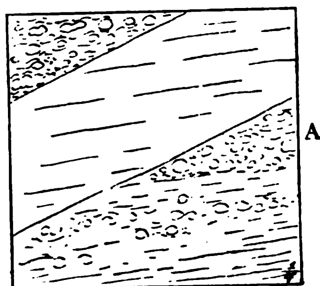
Reiseoptegnelser. Skydsstationen Fjeldheim ligger omtrent 1 km. n. for S. Aurdals eller Bang kirke. En smuk bergart, som sees her, er en art øiegneis med røde feldspatøine paa en nøds til et æbles størrelse; hvert feldspatøie bestaar dog ikke af et eller faa individer, men er et kornigt aggregat. Herfra gaar en prægtig ny vei med en række store sprængninger i grundfjeld mod nord til Nordre Aurdal. Denne vei er antydet med en punkteret linje paa tegningen s. 36. Den graa gneis, som sees i begyndelsen af denne vei, bestaar af glimmerrige og glimmerfattige lag, hvoraf hvert i almindelighed kun har faa centimeters tykkelse. Faldet er 40°—50° mod vnv. og v. til n. I begyndelsen af veien lader strækningsstruktur sig først ved nøiere betragtning af fjeldet iagttage. I en afstand af omtrent 2 km. fra stationen var den tydelig hældende mod vest. Herfra og videre nordover optræder der adskillig granat, navnlig sees dette mineral ind-

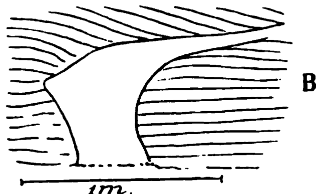
* Den fine bestanddel i moræenen her oppe paa fjeldplataaet er ikke moræneler, men er sandagtig og grusagtig.

sprængt i visse lagformige masser, som kan opnaa flere meters tykkelse og bestaar af hornblendeførende biotitskifer; maaske er disse masser pressede gange; antydninger til, at de overskjærer gneisens lagning, kan tale for dette, men det er dog



Klippeflade, som viser et profilsnit gjennem skifrige gange i gneis nær Bang kirke i Valders. (Beskrivelse næste side.)



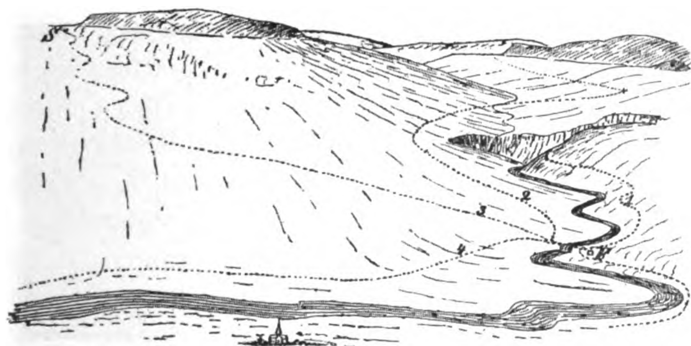


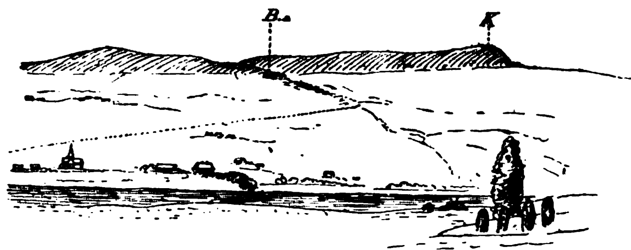
A. Partiet ved x paa ovenstaaende tegning.
B. Gang i gneis.

endnu ganske usikkert. Smaafoldningens akselinjer sees ved Klodsbøle smukt faldende 70° mod sv. Bergarten viser ofte smuk strækningsstruktur parallelt med folpningsakserne. Paa de sidste 3 km., før veien støder til Tonsenaas-veien noget i sø. for N. Aurdals kirke, er faldet omtrent 45° i vestlig retning hos den graa, smukt lagede gneis med indleirede lag af hornblendeskifer. Ved selve veikrydset noteredes gneisens fald at være 50° mod nø. og i nærmeste omgivelser dens lagstilling i det hele taget at være foldet med akselinjerne hældende steilt mod nv.

Ved den omhandlede nye vei sees omtrent 1 km. i nord for Fjeldheim de her efter en paa stedet udført skisse og et fotografi afbildede gange. Der er tre større gange, som paa det bredeste er omtrent 30 cm. brede, og nogle mindre. Den omgivende bergart er graa, middelskornig gneis med saavel lys som mørk smaaskjællet glimmer. Bergarten er tildels at betegne som øiegneis, idet den er opfyldt af feldspatøine paa 1 til 2 cm. i tvermaal. Bergartens planparallelstruktur, og dens lagning, som er vel udhævet ved forskjellige varieteters veksling, falder omkring 45° mod vnv. Bergarten har ogsaa en mod vest hældende strækningsstruktur; denne sees ikke tydelig tæt indved gangen, om den end ogsaa der spores; bedre udviklet er den et par meter derfra. Medens gneisens lagning, som sagt, falder 45° mod vnv., falder gangene omtrent 60° mod vsv. og overskjærer altsaa lagningen i den omgivende bergart. Bergarten i gangene er graa af farve og finkornig, ved grænserne yderlig finkornig til tæt; under mikroskop viser det sig, at en meget lys, grønlig, søileformigt krystalliseret hornblende er hovedbestanddelen. En del granat er tilstede. Bergarten viser skifrighed, der ved nøie betragtning fremtræder som planparallelstruktur paa dagfladen. Skifrigheden hos gangene staar parallelt med skifrigheden hos den omgivende gneis og kommer saaledes at skjære gangenes fladeudstrækning (se tegningen). Gangenes bergart viser ogsaa strækningsstruktur, i hvis stilling ingen afvigelse fra strækningsstrukturens stilling hos den omgivende bergart blev be-

mærket. Omtrent 3 m. i nord for det afbildede sted er en fjeldflade, som omtrent staar lodret paa gneisens faldretning; her sees den paa figur B afbildede gang skjærende gjennem gneislagene. Parallelstrukturen var her ikke tydelig i den brede del af gangen, derimod var den vel udviklet i den smale del, som under en spids vinkel overskar gneisens lagning. Disse gange, der sikkerlig har faaet sin parallelstruktur samtidig med gneisen, er forsiluriske; de minder om de skifrige gange, jeg tidligere har beskrevet fra Bergenskysten (f. eks. i „Bømmeløen og Karmøen“, side 57, 282 og fl. st.).





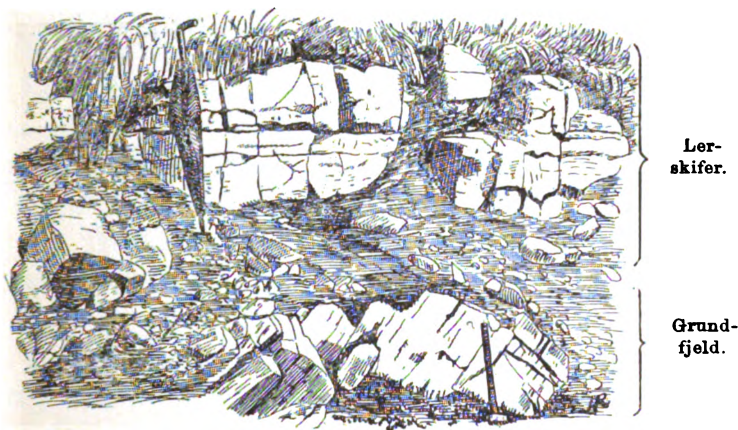
Valdersdalen ved Bang kirke. Det øverste af dalsiderne, som er skrafferet, bestaar af kvartsitisk sandsten (blaakvarts) med lidt lerskifer; resten bestaar af grundfjeld.

Paa den øverste tegning af dalens vestside har man skydsstationen Fjeldheim ved *F*; derfra udgaar veien *1* mod n. til N. Aurdal gjennem hoveddalføret, som snart indsnævres til den før omtalte snævre dalkløft. Veien *2* fører ind i Reinlids aabne sidedal (forbi kirken, som er betegnet med et lidet kors), til Stavedalen. *3* gaar op til gaarden Skard, *S*. *4* gaar sydover gjennem hoveddalføret til Spirilen.

Den nederste tegning viser dalens østside. Man ser her veien, der fra Fjeldheim fører op til Breidablik sanatorium, *B.s.*, og Kildeknatten, *K*.

Fra Fjeldheim har jeg gaaet i vestlig retning forbi Reinlid kirke til Stavedalen. Indtil kirken gaar man over grundfjeld, mest graa gneis; omtrent 1 km. før man kommer til broen over Reinlidelven, noteredes faldet at være mod vsv.; fra kirken til henimod gaarden Huset er der bedækket terræng: morænegrus, rigelig opfyldt af sten. Nær Huset stikker atter frem grundfjeld: gneis og dioritisk bergart; fald i vestlig retning er iagttaget. Et par hundrede meter længere mod vest har man i syd for veien grundfjeld og i nord for veien først lerskifer, omtrent 20 m. mægtig, og saa derover mørk kvartsit; lerskiferen viser dels hældende, dels fladtliggende skifrighed. Veien kommer straks efter ind paa blaakvarts. Omtrent 2 km., før man kommer til Stavedalen, ser man i fjeldvæggen paa veiens nordside en tilsyneladende omtrent 20° i nordlig retning faldende lagning. Ved nærmere undersøgelse fandt jeg i den kvartsitiske bergart et lag af en grøn, uren, temmelig tykskifrig, lerskiferagtig substans. Maaske det virkelig var et lag lerskifer; men jeg kan ogsaa tænke mig, at skiferen var dannet paa en forskydningsspalte, saameget mere som den tilstødende kvartsit viste presningsfænomener, havde fladtrykte korn og var gjennemtrukket af fine, talkagtige hinder parallelt med indleiringen. Paa resten af veien til Stavedalen saaes saavel blaakvarts som graa, uren lerskifer. Jeg iagttog hos denne, at skifrigheden hældte omtrent 20° i nordlig retning, og saa tillige antydning til lagring liggende paa samme vis. — Fra Fjeldheim har jeg ogsaa fulgt kjøreveien mod sv. op til gaarden Skaret. Man har grundfjeld lige til gaarden; jeg havde paa forhaand tænkt, at der skulde staa den overliggende formation i de steile vægge man møder omtrent ½ km., før man kommer til Skaret; men det var en feiltagelse; de bestod af gneis; først i veien ved gaarden staar mørk kvartsit. Fra Skaret gik jeg langs „Tronrudberget" efter dalsiden til broen over Reinlidelven. Nær Skaret er der en del sortstreget lerskifer; en fjeldvæg her kaldes „Alunknatten"; kalksten saaes ikke. Omtrent 1 km. fra gaarden kom man ind paa kvartsit. Veien, som hidtil havde været

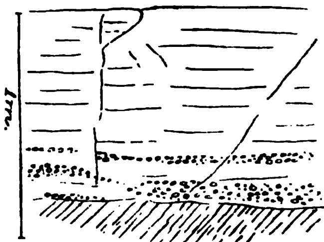
omtrent vandret, sænkede sig snart, og jeg gik over moræne-grus, af hvilket der kun et enkelt sted stak op lidt grund-fjeld, til den nævnte bro. — Breidablik sanatorium ligger der, hvor bogstavet g staar i ordet Bang paa amtskartet. Stræk-ningen i sø. for Kildeknatten kaldes Lerenskogen. Veien forbi Kildeknatten did følger fra Sanatoriet i begyndelsen grænsen mellem grundfjeld og de yngre afleiringer, snart lidt over, snart lidt under grænsen. Paa de nærmeste 200 meter har man ved veien i begyndelsen sort lerskifer, saa kvartsit og saa gneis. Nøiagtig i 200 meters afstand staar der god øiegneis;



Grænse mellem grundfjeld og uren lerskifer. Nær Breidablik sanatorium i Valders.

men straks derefter er gneisen mere en ubestembar, uren masse, som kan tyde paa, at der er en forrykningslinje paa stedet. 15 m. længere mod syd træffer man paa en liden klippe af uren, mørk kvartsit. Der er nu meget bedækket ved veien; men i en afstand af 1873 meter fra sanatoriet træffer man en smukt blottet grænselinje. Der er her en omtrent $1^1/_2$ m. høi klippeskrænt, hvoraf hosstaaende er en efter et fotografi udført afbildning. Underst sees grundfjeld: glimmer-skifer og gneis i lag, som falder mod nv.; derover ligger uren lerskifer i vandrette lag. Gneisen gaar paa dette sted ufor-andret og uforvitret lige til grænsen. Nærmest over den kom

et par centimeter af en eiendommelig substans, en grovkornig blanding af kvarts og et sortagtigt, tæt, meget forvitret stof, der syntes at grænse mod kvartsen med krystalkonturer (forvitringsrest efter svovlkis??). 27 m. længer syd er ogsaa formationsgrænsen blottet som paa nedenstaaende figur fremstillet. Grundfjeldet bestaar af smulrende glimmerskifer. Over den bemærkedes intet af den netop omtalte mineralblanding; i den urene lerskifer var her underst indleiret lag af en grov sandsten, bestaaende af smaa kvartsrullestene. Lidt østenfor veien og ovenover den reiser sig steile fjeldvægge af mørk kvartsit. Lerskiferen er ikke mange (kanske 5) meter mægtig og ganske ubetydelig, hvad masse angaar, i forhold til kvartsiten. Man



Lerskifer over grundfjeld. Breidablik.

kan ikke antage, at der her har fundet nogen nævneværdig forskydning sted af den overliggende formation over grundfjeldet, saaledes som beskaffenheden af grænse-bergarterne ved Aabjøra og Nordaker maaske kunde tale for. Veien fortsættes paa sydsiden af Kildeknatten og gaar stadig paa eller vel rettere lidt under grænsen mellem grundfjeld og kvartsit, den eneste bergart af den yngre formation, som sees blottet, maaske dog at her ogsaa er lidt lerskifer tilstede. Omtrent der, hvor det første bogstav staar i navnet Vilhelmsbroten paa amtskartet er der en ca. 100 m. lang n.—s.-gaaende veiskjæring i gneis med nordligt fald. I de nordligste 30 m. af skjæringen er bergarten meget opsprukket, og i denne opsprukne gneis forekommer der en steiltstaaende et par meter bred plade, hvori bergarten er aldeles smulrende; der maa

sikkerlig her gaa en forskydningslinje. — Lidt længere mod nord har gneisen fald mod n. og nv. Jeg gik til den i nord for Lidabæklien liggende gaard Dalen; fjeldet i øst for gaardens huse bestaar af den sædvanlige kvartsit. Breidablik sanatoriums bygninger staar paa mørk lerskifer med sort streg. Efter veien mod nø. til Tonsaasens sanatorium har man paa de første 200 m. den mørke lerskifer, dernest kvartsit med lidt lerskifer. — Naar man fra Breidablik gaar 3 km. mod sø. til det ofte besøgte udsigtspunkt paa Kildeknappen, vandrer man under opstigningen for det meste over løsmateriale; hvor det faste fjeld sees, er det kvartsit. Oppe i høiden er der mere blottet fjeld, overalt kvartsit. For fra Breidablik at komme mod nord til den gamle vei mellem Bang og Bruflat, maa man lige ved sanatoriet passere en liden elv; denne har gravet sig et grøfteformigt leie i sortstreget lerskifer. Indleiret deri er en del kvartsit. Lagstillingen er ikke tydelig, men synes i det hele at være vandret; skifrigheden i skiferen er derimod temmelig skraatstillet, synderlig regelmæssigt synes den dog ikke at staa. Saa vandrer man videre i horizontal retning over kvartsit og skifer. I den omtalte gamle vei finder man grundfjeldgrænsen. Ved sigt ser man, at den ligger omkring 100 m. lavere end grænsen paa den anden dalside ved Skaret; fra dette sted sænker den sig forresten mod nord henimod Reinliddalen (se tegningen s. 45). Fra sanatoriet hæver grænsen sig svagt mod syd til det side 47 afbildede grænsepunkt, hævningen sker, saavidt jeg kunde iagttage, gradevis uden ryk. Fra Bang sænker grænsen sig gradevis nordover til Flovand ved Fagernæs det sidste sted, hvor den er blottet. Breidablik sanatorium ligger 600 m. over havet og Strandefjord 358 m.; dette giver temmelig nøie maalene for grænsens høide længst i syd og længst i nord ved Valdersdalen. Paa det nordligste stykke er sænkningen omtrent 1 paa 90; saameget skraaner nemlig den udstukne jernbanelinje fra Nordaker til Strandefjords sydende; den skal som den nuværende chaussé følge den lille grundfjeldafsats, der udmærker grænselinjen. Ved Nordaker laa som før nævnt grænsen paa

dalens vestside omtrent 50 m. høiere end paa østsiden. — Tænker man sig, at den yngre formation engang har fortsat med tiltagende høide videre mod syd over grundfjeldet ved Spirilen, maa der her være bortdenuderet overordentlig meget. Endnu uopklarede for os staar grundene til, at de primordiale og undersiluriske lag er anderledes uddannede med svære sandstendannelser her oppe i fjeldbygderne, end de er i Kristianiastrøget.

Har der existeret store, isdæmmede indsjøer paa østsiden af Langfjeldene?

Af

dr. Hans Reusch.

I sit arbeide „Strandlinjestudier“ (Arch. f. Math. og Naturvd. B. 14 og 15. Chr.a 1891). Separataftryk s. 21, skriver dr. Andr. M. Hansen:

„Paa Vidda, helt ned mod Sætersdalen, findes stadig tildels mægtige sandterrasser, og skuringsmerker og orografiske forhold taler for, at bræskillet ogsaa her har ligget østenfor vandskillet. Da en mægtig indlandsis ikke vører mindre afvigelser i underlaget, er man vel berettiget til at trække bræaksen i en jevn bue op fra Valle i Sætersdalen til nedre Gudbrandsdalen.“ Ved isens afsmeltning skulde saa den sidste rest have ligget som en fladtrykt pølse over landet og opdæmmet den øvre del af Østlandets dale til indsjøer med afløb over vandskillet. Nærværende forfatter kan ikke erkjende „berettigelsen“ til disse slutninger og skal forsøge nærmere at paavise dette. Skuringsmerkernes retning, stød- og læsidernes beliggenhed, transporten af løse stene, alt taler kun for en bevægelse af isen til begge sider ned fra Langfjeldenes høideryg. Der har bræaksen ligget; desuden savnes i de omhandlede egne strandlinjer og andre merker, som kunde vidne om, at der havde existeret isdæmmede sjøer af det paastaaede slags.

Telemarken. I Mo og Vinje præstegjæld paa Langfjeldenes østskraaning, har man en nord—syd-gaaende grænse-

linje mellem gneisgranit mod vest og det telemarkske skiferstrøg mod øst. Denne grænselinje er paa vedføiede lille kart betegnet med en række smaa kors nederst tilvenstre.

Dr. Hansen mener, at der har fundet sted en bevægelse mod vest. (Om beliggenheden af bræskillet osv. Nyt Mag. f. Naturvd. B. 34. Chr.a 1893, s. 186). Mine Iagttagelser (Hansens kjendte jeg ikke, da jeg gjorde dem) peger (som Kjerulfs) i en anden retning. Naar man reiser den bekjendte landevei her mod vest over Haukelid, vil det for enhver, som lægger merke til saadanne ting, være paafaldende, at saanart man kommer ind paa gneisgraniten, bestaar alle løsstenene kun af bergarter, som tilhører underlaget. Stene, der kan henføres til telemarkskiferne, sees ikke. Naar man nærmer sig høifjeldets overliggende skiferformation, finder man, nogle kilometer i øst for Haukelisæter, de første stene af skifer. Ingensteds ved veien sees nogenslags sæter eller nævneværdige afleiringer af laget løsmateriale, Det kan i forbigaaende bemerkes, at paa den hele strækning lige fra Børtevand til Røldal er morænemateriale sparsomt tilstede; der er saaledes ingen udprægede morænehauge at opdage.

Hansen fæster sig ved, at han i Vestfjorddalen inden Telemarkformationen ikke har fundet blokke af den gamle røde granit, der dog maatte ventes i masser her „lige udenfor" granitgrænsen, hvis bevægelsen havde foregaaet mod sø. Jeg kan bekræfte Hansens iagttagelser saaledes, at ogsaa jeg kun har noteret stenene i morænegruset som bestaaende af egnens egne

bergarter. Jeg søgte ikke specielt efter gneisgranitstene; synderlig forherskende kan man i ethvert tilfælde ikke vente at finde, da gneisgnanitgrænsen ligger omkring 20 km. borte, en afstand, som jeg ikke vil henføre til „lige udenfor“. Vestfjorddalens hovedretning er mod ønø,, altsaa omtrent paatvers af en sydøstgaaende isbevægelse, og jeg kan tænke muligheden af, at den har været fyldt med stillestaaende is, henover hvilken transport af løsmateriale er gaaet. Ved Tinoset (*T.* paa kartet) finder man gneis-granitstene om end ikke mange.

Hardangervidden. Sidste sommer foretog jeg nogle vandringer paa den del af Hardangervidden, som ligger i syd for Hardangerjøklen (*H.*). Fjeldplataaet viser overalt tilrundede former; men gode skuringsmerker er ikke sædvanlige; moræne grus er udbredt jevnt, men tyndt. „Mægtige sandterrasser“ har jeg ikke seet noget til. Den smule elvegrus, som findes hist og her, lader sig intetsteds tyde som vidnesbyrd efter isdæmmede sjøer, saadanne som Hansen vil have. Ingensteds fandt jeg tegn til nogen isskuring, som kunde have gaaet over fjeldryggen fra Det østenfjeldske til Det vestenfjeldske. Et sted, hvor den retning, isbevægelsen i sin tid havde taget, kunde sees godt, var omkring Steinbuheia, som ligger straks i vest for stiftsgrænsen under 60° 22′. Skuringen paa toppen gik mod sv. til s. Fjeldet viste i sin form udpræget stød- og læside, bratsiden vendte dog mere bestemt mod syd, end man af skuringsmerkernes retning kunde have ventet, Omtrent 3 km. i sv. herfor var skuringen rettet mod sv. til v. Jeg har tænkt mig, at Hallingskarvens høitopragende plataa (*H.s.*) kan have været udgangspunkt for denne isbevægelse. Ved nordvestenden af Skaupsjøen, som ligger paa stiftsgrænsen nær Steinbuheia, iagttoges paa tydelig stødside skuring mod s. til ø. Det var nede i en dalsænkning, og retningen her kan vel have været lokalt afbøiet fra den i omegnen herskende sydvestlige. De 3 her anførte skuringsretninger er betegnede paa kartet i v. for Dagali.

Numedal. Allerøverst i Laagens dalføre oppe paa høifjeldet ligger sæteren Laaggriberget (*L.*) under 60° 20′.

Herfra har jeg gaaet mod øst til skydsskiftet Brosterud (*B.*) i Opdal. Omtrent 3 km. fra sæteren saaes skuring mod ønø., 5 km. derfra mod ø. At bevægelsen ikke har gaaet i omvendt retning fremgaar tydelig af de vel udprægede stød- og læsider. Paa nordsiden af Skardsvandet saaes i moræneguset foruden stene af granit, som er stedets bergart, nogle af dioritisk sten og enkelte af blaakvarts; disse sidste kan jeg ikke tænke mig hidbragt fra nogen anden kant end fra vest. I øst for Todølsvandet saaes ogsaa skuring, den gik som før mod øst. Paa høifjeldet i syd for Dagalien (fremdeles Laagens dalføre), ved amtskartets Pers Hd. er iagttaget skuring mod sø. og sø. til ø.

Skurdalen ligger længere nord og er paralleldal med Dagalien. Foruden stene af stedets bergart, grundfjeld, saaes her enkelte af lerglimmerskifer og kvartsit, tydende paa transport fra vestligere egne. Paa fjeldfladen i nord for Skurdalsfjord gik skuringen mod sø.

Der, hvor Opdalselven forener sig med Laagen, har jeg undersøgt morænegruset og fundet i det stene af en karakteristisk gneis med jernertskorn, Dagali-gneis, som ikke er bemærket længere nede i Numedalen, men har stor udbredelse i den øvre del af Opdal, i Dagali, i Skurdalen og i nord for Tunhøvdfjord (*T.f.*), altsaa et bestemt vidnesbyrd om istidstransport i retning af vasdragenes fald. Heller ikke længer nede i Numedal har jeg nogetsteds seet antydning til en isbevægelse opad; ved Nordre Toen nær Væglid kirke (*V.*) har jeg noteret, at der var skuringsmerker mod sø.; vel udviklede stød- og læsider viste, at bevægelsen var gaaet i denne retning.

Hallingdalen. Vi gaar nu over til Hallingdalens elvesystem. Ovenfor omtaltes, at man paa fjeldfladen i nord for Skurdalsfjord finder merker af en mod sø. gaaende skuring. Dette er i syd for Ustedalen. Nede i selve dalen ved kjøreveien i øst for Mehus er flere steder iagttaget isskuring mod øsø. I overensstemmelse med denne bevægelsesretning finder man paa den sydlige dalside ved Ustedalens kirke i morænegruset en hel del fliser af lerglimmerskifer (nede i det dybeste

af dalbunden var der forholdsvis færre af dem). Lerglimmerskifer findes mod nv., men ikke mod sø. Endnu længere nede i Ustedalen, der hvor skuringsmerkerne blev iagttagne i øst for Mehus, saaes fremdeles stene af lerglimmerskifer.

I forbigaaende kan bemerkes, at Ustedalen, Skurdalen og Dagalien har gaardene beliggende paa den nordlige dalskraaning; foruden den gunstigere beliggenhed mod solen er rimeligvis en af grundene den, at den paa tvers af dalene gaaende istidsskuring har efterladt mest morænegrus paa dalenes læsider. — I Hemsedal mener Hørbye (Observations sur les phénomènes d'erosion en Norvége. Programme de l'université. Chr.a 1857, s. 9), at skuringen har gaaet ned igjennem dalen; han nævner særskilt, at stødsiderne ved Hevjufossen vender mod vest. Omtrent 3 km. i nord for Hol kirke var isskuringen paa fjeldfladen fremdeles rettet mod øsø., længere nord ved Hesthovd sæter gik den mod øst.

Ved Ulsaker (*U.*) i Hemsedal, omtrent 4 km. i øst for kirken, iagttoges i elveleiet en grænse mellem grundfjeld, der fortsætter nedigjennem dalen, og yngre fjeld, kvartsit, lerglimmerskifer og dioritisk bergart. Paafaldende er det, at naar man kommer ind paa det gamle fjeld, bliver stene af det straks fremherskende i morænegruset; man ser her tydelig, hvad man ogsaa ellers iagttager i de omhandlede egne, at morænegruset paa ethvert sted i fortrinsvis grad er dannet af nærliggende bergarter. Stene, der er transporterede saameget som 10 km., er ikke almindelige; forholdet er altsaa her adskillig anderledes end f. eks. ved Kristiania.

Paa fladfjeldet i nord for Gols kirke har jeg iagttaget skuring mod øst ved Brautesæter og mod øsø. ved Oset sæter. Ved Brautesæter bemerkedes en og anden sten af dioritisk bergart med de mørke og lyse bestanddele udsondrede i partier, der kunde opnaa en knytnæves størrelse. Bergarten skriver sig sikkerlig fra de yngre dioritiske fjelde omkring Hemsedal og taler saaledes for transport mod øst. I dalbunden nord for Næs bemerker man flere steder klipper med smukke isskurings-former efter en sydlig bræbevægelse.

Valdres. Hansen nævner, dog uden nøiere angivelser, at han paa Hugakollen (*Hu.*), som ligger omtrent 7 km. i øst for Vangs kirke, har seet en strandlinje eller sæte (Strandlinjestudier. Særtryk s. 20). Jeg har gjentagne gange reist igjennem den del af Valdres, hvor man skulde vente sætestrøget, fra Strandefjord (*S.*) til Nystuen (*N.*), men aldrig seet nogen sæte; i ethvert tilfælde er der ikke noget almindelig udbredt strandlinjefenomen af den art, at det skulde kunde berettige til antagelsen af nogen stor isdæmmet sjø. Heller ikke i Østre Slidres dal, hvor jeg anstillede undersøgelser i 1892, har jeg seet sæter. En slags eiendommelig afsats i fjeldsiderne, som iagttages nederst i Østre Slidre, og som fortsættes mod sø. i selve Valdres hoveddalføre, er et ganske andet fenomen, som jeg haaber at faa behandle ved en senere leilighed. I den øvre del af Valdres hoveddal skal skuringen efter Keilhau og Hørbye gaa ned ad dalen; fra fjeldfladen i nø, for Suletind (*Su.*) nævnes udtrykkelig, at stødsiderne vender mod vest (L. c. s. 10). Skuringen i Østre Slidre fandt jeg gaaende mod sø., specielt har jeg, som sees af foregaaende afhandling, noteret denne retning ved Beito sæter øverst oppe i dalen, endvidere ved Voldbo kirke, og ikke langt fra denne omtrent 2½ km. i nø. for Broten gik skuringen mod øsø; den samme retning iagttoges mellem Juvik og Lid sæter i øst for Mellene (*M.*)

For bestemmelse af moræmegrusets transportretning her i Østre Slidre er især Jøtunfjeldenes eruptiver nyttige; man finder stene deraf indblandede over hele den omhandlede egn i morænegruset, som forresten hovedsagelig paa ethvert sted bestaar af materiale fra nærmeste egn. Saaledes har jeg noteret jøtunfjeldbergarter i gruset ved Okshøvd sæter og Jamne sæter i øst for Beito, ved skydsstationen Rogne, ved Lerensjø i øst for Skrutvold kirke. Ved landeveien nær Døvren i syd for samme kirke traf jeg to mænd, som holdt paa at sprænge løs et stykke af en svær blok af dioritisk bergart; de vilde forsøge at gjøre en møllesten deraf. Bemerkelsesværdigt er det, at man oppe paa topfladen af det høit op-

ragende fjeld Mellene finder rundskurede klipper og blandt løsmaterialet enkelte stene fra Jøtunfjeldene; disse er for det meste tilrundede, som man kan vente efter den lange transportvei. Over lerglimmerskiferfladen i øst for fjeldet ligger udstrøet stene af dets bergart, feldspatførende sandsten. Ogsaa fra toppen af det nordenfor liggende 5390 m. høie fjeld Skaget (*S.*) ligger efter Kjerulf („Udsigt“ s. 26) stene af gabbro. Forresten tør man ikke af, at isen har overflommet disse høie fjelde, slutte, at den har været enorm mægtig overalt i denne egn; thi toppen af Agnsjøfjeld (*A.*) i syd for Slangensjø viser forvitret fjeld og savner fremmede stene.

Slutning. De her meddelte iagttagelser fører, som man vil have seet, alle til antagelsen af en bræakse langs efter Langfjeldene. Paa selve plataaet kan dog en del skuringsmerker pege i uregelmæssige retninger; men de skriver sig rimeligvis fra lokale isbræer ved istidens slutning. Det, som bør fremhæves, er, at iagttagelser ikke kan føres i marken for, at bræaksen til nogen tid har ligget anderledes end angivet; det eneste skulde være de af dr. Hansen meddelte oplysninger fra Telemarken; men selv om forholdene der er rigtig tydede, hvad jeg dog indtil videre betvivler, saa kan ikke deraf sluttes mere, end at der i dette strøg har været en lokal isrest, som har opdæmmet de øverste dale. Jeg er nu færdig med mit egentlige emne om forholdene i øst for Langfjeldene; men jeg vil endnu som et tillæg tage med en del iagttagelser fra strøget nærmest i nord for det sidst omtalte.

Tillæg.

Vinstras omgivelser. Hinøgle, *H-ø*, er en elv, som rinder fra vest mod øst ud i sjøen Slangen. Morænegrusets beskaffenhed heromkring viser, at der ikke har fundet sted nogen transport op imod vandskillet; stenene er nemlig af dioritisk bergart, hvoraf ogsaa fjeldet rundt om bestaar. Indimellem ligger der en og anden sten af lys, granitisk bergart, hvis hjemstavn jeg

ikke kjender, men som rimeligvis ogsaa tilhører eruptivstrøget her. Stene af „høifjeldsskifer“ og glimmerskifer saaes ikke, i det mindste ikke i vest for Hinøgle sæter (i øst for den er der etsteds blottet lidt fjeld af lerglimmerskifer); den eneste skifrige bergart, som fandtes, var en, som saa ud til at være „presset gabbro“. Ved vestenden af Strømvand (*St.*) er der skuringsstriber i østlig retning (ø. til s. og onø. noteret) og stød- og læsiden viser, at bevægelsen har gaaet i denne retning, ikke omvendt. Med det samme kan bemerkes, at jeg har iagttaget skuring rettet mod onø. i nord for elvens udløb af Gjendin (*G.*), ogsaa her med vel udprægede stød- og læsider. Hørbye nævner, at sydvestsiden af den nær liggende Gjendehalsen er stærkt skuret og glattet, et bevis paa, „at den skurende kraft har virket mod nø.“. (L. c. s. 15.)

Sæter ser man ikke noget til paa reisen gjennem Svatsum op mod Jøtunfjeldene, før man er kommen i høifjeldet vestlig for den ved Hinøgle liggende Flysæter. Vender man sig derfra mod syd, opdager man paa nordvestsiden af Oskampen (*O.*) de nedenfor afbildede sæter, der, saavidt sees kunde paa afstand, er dannede i løsmateriale; de ligger omtent 1000 m. o. h. Linjen x—x gaar, som det synes, omtent vandret; den anden linje skraaner derimod opover.

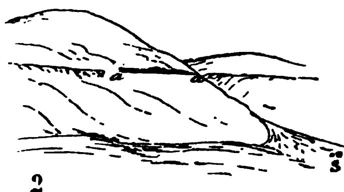
Reiser man nu videre, saa faar man paa nordsiden af dalen ved Sikkildals sæter (*Si.*) se en sæte, som tegner sig paa dalsiden omtrent i to trediedels høide, fra bunden regnet. Sæten er for en liden del dannet i fast fjeld (mellem a og a paa tegning 2); ellers forekommer den i løsmateriale. Om disse sæters tilblivelsesmaade tør jeg ikke udtale mig; er de strandlinjer, kan dog ikke disse lokale dannelser tages til indtægt for nogen isopdæmning af betydelig udstrækning.

Gaar man videre vestover, saa ser man paa Molflys (*Mo.*) nordvestlige jorddækkede skraaning ved Gjendins østende en hel del vandrette linjer. I en høide mellem 300 og 600 m. over dalbunden sees linjerne især i større antal. Dette kan jeg ikke tro er strandlinjer; jeg holder dem for at være merker efter forskjellige høider af isen under afsmeltningen. Med

det samme vil jeg nævne, at jeg paa vandringen mod syd over Valdersflyen og ved den østlige del af Bygdin (*By.*) ingensteds har seet sæter.

Sæterne ved den øvre del af Gudbrandsdalslaagen. I anledning af disse har dr. Hansen og jeg ikke været enige om, hvorvidt de skraaner med vasdraget, som jeg antager, eller mod det. („Strandlinjestudier“ s. 50 og „Naturen 1886“ s. 82). Til hvad der tidligere er sagt herom, kan tilføies, at Domaas's høide (barometerkapselen) nu efter nye undersøgelser af det meteorologiske institut er rettet fra 643,2 m. til 648,9 m.







Sæter. 1. Oskampen. 2. Sikildalen sæter. (Sæteren ligger paa en gruskegle ved *S.*) 3. Molfly.

Naar ogsaa tages hensyn til, at Lesjeskogens vand paa de ældre karter er angivet for høit, bliver sætestrøgets høide i nv. ved Loraelven 659 m., hvorefter følger Bølien 651, Domaas 645 og saa længst i sø. Musa terrasse 581. Om denne sidste er fortsættelse af sæten ovenfor, som jeg har antaget, er kanske ikke sikkert, da der jo efter Hansen skal være flere terrasser; men at den af mig paastaaede hældning af linjen længer oppe i dalen skulde være urigtig eller skulle kunne bortforklares ved antagelsen at to linjer, betvivler jeg fremdeles.

Høifjeldskvartsens nordøstligste udbredelse.

Af

K. O. Bjørlykke.

Den yngste formation i det centrale Norge, der af Kjerulf blev benævnt høifjeldskvartsit og skifer eller høifjeldskvartsen, har længe staaet som en problematisk afdeling, saavel hvad dens alder som dens petrografiske karakter angaar. Kjerulf fandt, at den „danner en vel sondret og udpræget øverste etage“,* medens dr. Törnebohm, der i en længere aarrække har underkastet forholdene i Skandinaviens høifjelde et indgaaende studium, er kommet til det resultat, at høifjeldskvartsen er forsilurisk, og at den tilsyneladende overlagning skriver sig fra vældige overskyvninger og abnorme lagningsforholde.**

Hvad det petrografiske udseende angaar, skulde man efter navnet vente at finde kvartsiter og skifer. Men man bliver gjerne i nogen grad skuffet. I den af mig bereiste nordøstre del af høifjeldskvartsómraadet er rene kvartsiter meget sjeldne. Derimod møder man urene kvartsiter og kvartskifere,*** kloritskifere, hornblendeskifere, gneiser, sparagmiter og konglomerater; altsaa en broget samling af meget forskjellige ting. At finde en passende fællesbenævnelse, der refererer sig til etagens

* Udsigten side 164.
** Geol. för. förh., B. 13, hefte 1, 1891.
*** Prof. Brøgger har om disse gjort mig opmærksom paa, at de som feldspatholdige nærmest maa betegnes som helleflinter.

petrografiske karakter, er derfor meget vanskeligt. Foreløbig kan man vel bibeholde Kjerulfs navn, indtil laggruppen bliver bedre undersøgt. Maaske vil det da vise sig, at dette pulterkammers enkelte led lader sig gruppere i mere bestemte afdelinger.

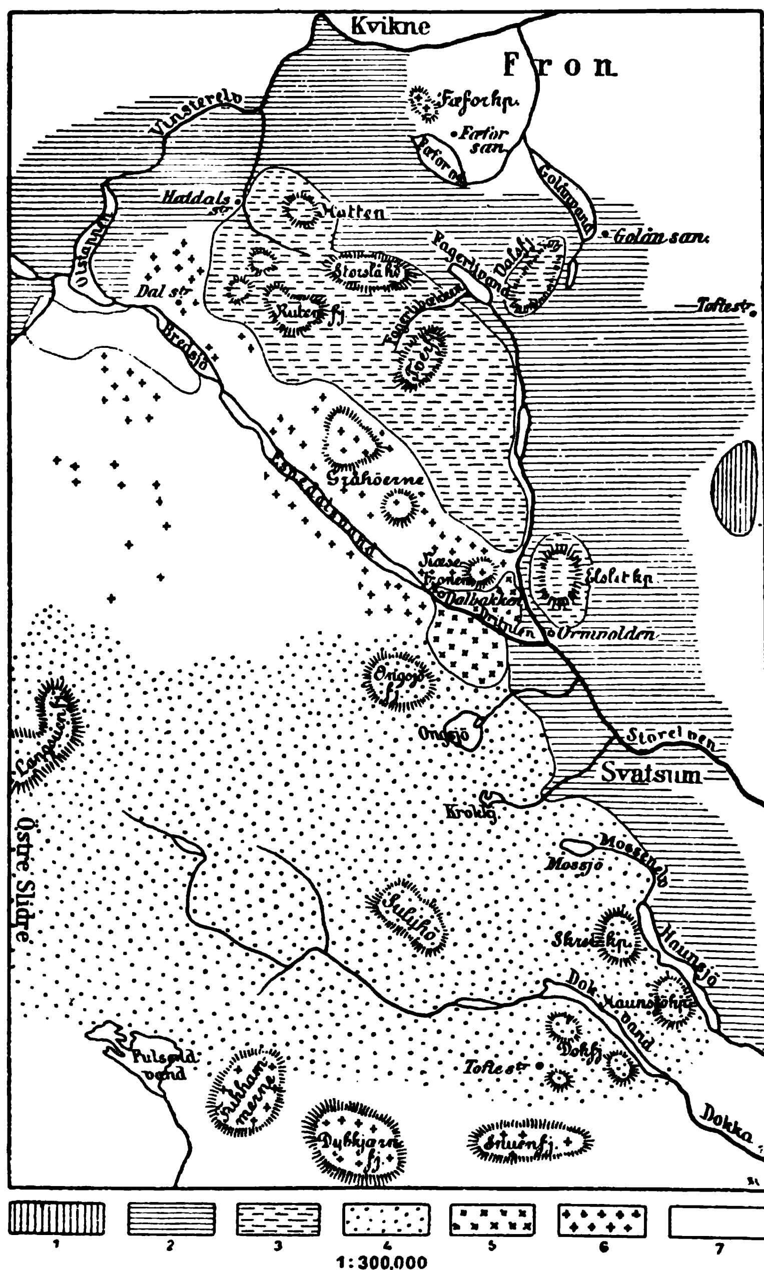
Saalænge man kun havde den Kjerulfske inddeling af det centrale Norges sedimentære lag i sparagmit, blaakvarts og glinsende skifer og høifjeldskvarts, kunde dr. Törnebohms hypothese om høifjeldskvartsen som hævet eller inventeret ældre fjeld synes noksaa antagelig. Den glinsende skifer var jo ligesom høifjeldskvartsen et pulterkammer, der rummede alle mer eller mindre metamorfoserede lerskifere og fylliter.

Efter mine undersøgelser i Gausdal* stillede imidlertid spørgsmaalet sig noget klarere. Jeg paaviste nemlig her følgende formationer: gammel sparagmit, øverst med mægtigt konglomerat; derefter kalksten og kalksandsten (efter Münsters og Törnebohms undersøgelser equivalent med Birikalken); kvartsiter og grønlige lerskifere (Gausdals kvartsitformation); derpaa graptolit-lerskifer med phyllograptus og didymograptus geminus (etage 4 a α) og over den vexlende lag af lerskifer og sandstenskifer.

Ved denne inddeling adskiltes den glinsende skifer i to distinkte afdelinger: den graptolitførende skifer og sandstenskiferen. Fulgte man nu disse lag fra Gausdal og vestover mod høifjeldskvartsen, skulde man i tilfælde af inversion vente at finde dem gjentaget i omvendt rækkefølge under høifjeldskvartsen. Med dette for øie opgik jeg paa grænsen mellem høifjeldskvartsen og de glinsende skifer alle de profiler, som jeg haabede kunde kaste noget lys over forholdene. En del af de mest karakteristiske meddeles her tilligemed en redegjørelse for høifjeldskvartsens petrografiske udseende inden de forskjellige dele af det bereiste omraade.

---

* Graptolitførende skifer i Vestre Gausdal. Norges geol. unders. aarbog for 1891 — samt beskrivelsen til kartbladet Gausdal.



1 Blaakvarts (Gausdals kvartsitform.). 2 Glinsende skifer (graptolitsk og sandstensk.). 3 Rutenfjelds yngre gneis. 4 Dokfjeldstrøgets sparagmit og konglomerat. 5 Dalbakkens gabbrobergart. 6 Gabbro. 7 Ufuldstændigt undersøgt.

1. Rutenfjelds yngre gneis.

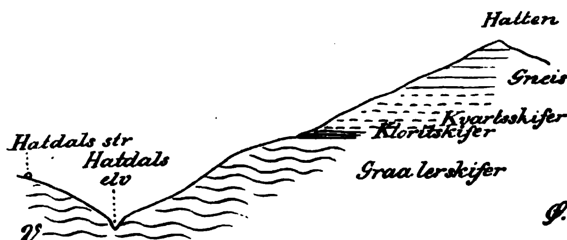
Omtrent en halv mil nord for Espedalsvandet ligger Rutenfjeld, der ifølge amtskartet naar til en høide af 4866 fod (1517 m.). Dette fjeld og dets nærmeste omgivelser bestaar af gneis; saaledes de to topper i nordvest, Hatten øst for Haldals str., Storslaahøiden og Tverfjeld. Mod syd og sydøst i Graahøerne staar gabbro og gabbroskifer; ligesaa i vest omkring Dals str.

Bergarten i toppen af Ruten viser sig under mikroskopet at bestaa af grøn hornblende, kvarts, plagioklas (sandsynligvis ogsaa orthoklas) og epidot (næsten farveløs) samt spor af biotit og lys glimmer; accessorisk forekommer magnetit, titanit og rutil. Hovedmineralet er hornblende, der viser straagule og blaagrønne absorbtionsfarver og midlere udslukningsvinkler. Efter den mineralske sammensætning skulde altsaa bergarten være en hornblendeskifer (dioritskifer). Bergarten i toppen vest for Rutenfjeld viste under mikroskopet en stærkt presset struktur; den indeholdt stænglig epidot i rigelig mængde, orthoklas, kvarts, kaliglimmer, biotit, titanit, magnetit, apatit og spor af klorit. Den maa altsaa betegnes som epidotførende gneis. Makroskopisk er den en vanlig gneis med enkelte tynde lag eller lameller af kvarts, der gjerne viser sig smaafoldet. I Storslaahøiden og Tverfjeld er bergarten mere grovkornet og ogsaa her foldet og kruset. Det er imidlertid kun i denne krans af høie fjeldtoppe, at bergarten viser sig som udpræget gneis. Følges den nedover mod udkanterne, hvor den grænser mod den glinsende skifer, taber den lidt efter lidt den distinkte gneiskarakter; istedetfor glimmerførende bliver den talk- eller kloritførende og gaar over til en uren kvartsitskifer, hvori man som oftest ogsaa øiner større eller mindre feldspatkorn; allerlavest umiddelbart over lerskiferen møder man en grønlig kloritskifer.

Profil ved Hatdals str. I øst og vest for Olstappen og videre nordover langs Vinsterelven staar glinsende lerskifer. Denne strækker sig i øst til Hatdals str.

Stedet er tidligere besøgt af Törnebohm, der omtaler den i høiden øst for Hatdals str. (Hatten) anstaaende kvartsitskifer og gneis, af hvilke han anser den sidste tilhørende grundfjeldet. „Dessa båda bergarter, gneisen og quartsitskiffern stupa mot V., d. v. s. in under lerskiffern. Lagerföljden enligt stupningen är här således: gneis, quartskiffer, lerskiffer, och denna lagerföljd är säkerligen den normale.“ *

Dette er ikke tilfældet. Ved en nylig langs skraaningen oparbeidede vei (eller egentlig kuraak) er den øvre grænse af lerskiferen blottet. Det viser sig her, at over den graa lerskifer kommer en grøn kloritskifer og over den igjen en kvartsit eller kvartsitskifer, der lidt efter lidt, eftersom man følger den opover, bliver mere og mere gneisagtig. Lagstillingen synes



konform. Lerskiferen er i høi grad smaafoldet og kruset og baade den og kvartsiten viser strækningsstruktur i retning NV—SO med svagt fald mod NV.

Profil langs Fagerlibækken. Fagerlibækken har jeg kaldt en liden bæk, der paa Tverfjelds nordskraaning rinder ned i Fagerlivandet omtrent midt paa dettes sydside. Paa nordsiden af Fagerlivandet staar sandstenskifer og lerskifer i vexlende lag med 20—30 ° nordligt fald. I den nævnte bæk paa sydsiden møder man mørkgraa lerskifer, der i omtrent 22 m.s høide over vandets nivaa indeholder graptoliter. De fleste vår ubestembare; kun et exemplar var saapas tydeligt, at det med nogen grad af sikkerhed kunde bestemmes som didymo-

* Om högfjällsqvartsiten l. c. side 40.

graptus extensus. Den samme art findes ogsaa ved Bratland i Gausdal; det synes derfor saavel af denne som af de andre fragmenter at fremgaa, at disse skifere er æquivalente med Bratlandslagene (etage 4 a α). Ogsaa udbredelsen i feldt peger i samme retning. De eneste fossilførende lag, som er paavist i disse egne, er Bratlandsskiferne, som jeg tidligere har fulgt nordvestover til Storhaugen str. og Vændalen, hvor de indeholder tydelige fossiler, og endelig til skiferbruddet ved Tofte str., hvor der dog kun findes utydelige spor. Det er sandsynligvis de samme skifere, som staar ved Golaan str. og herfra strækker sig vestover til Fagerlivand og videre til Vinsterelvens dalføre. — Skrider man videre opover langs bækken, bliver skiferlagene mere og mere foldede og forsynet med kvartskirtler. I ca. 50 m.s høide over vandet træffer man foldede lag af dels graastreget dels sortstreget skifer; foldningsaksens retning NNV—SSO med hældning mod NNV. 15 m. høiere oppe sees den graa lerskifer at indeholde indtil metertykke lag af en mørk, sortstreget skifer i folder samt meterlange ellipsoider af mørk kvartsit, der synes at have tilhørt et sønderbrudt ca. $^1/_3$ m. tykt kvartsitlag. I 100 m.s høide over vandet lægger høifjeldskvartsen sig over — tilsyneladende med afvigende lagning. Lerskiferen, hvis øverste parti er graalig til grønlig, lidt kloritisk og tyndskifrig, ligger sønderbrudt og i smaafolder med akseretning NNO—SSV. Mellem skiferen og høifjeldskvartsen ligger et over 1 dm. tykt detrituslag af blød, knust skifer. Høifjeldskvartsens lagstilling er 40° SV. Dens underste del bestaar af en grønlig kloritskifer, derover kommer grønstribet kvartsit, der ogsaa viser sig lidt foldet, og over den hvid kvartsit. Disse kvartsiter eller kvartsitskifere gaar ligesom ved Hatdals str. lidt efter lidt over til gneis; den staar i toppen af Tverfjeld.

Dalbakkens gabbrobergart.

Et par kilometer vest for Ormvolden (amtskartets Nordgaarden) møder man en dels hvid eller graalig, dels svagt

grønlig eller grønflekket bergart, hvis enkelte bestanddele makroskopisk ikke kan adskilles. Den har splintrigt brud og ofte en fedtagtig glans. Paa Kjerulfs karter er denne bergart udlagt som høifjeldskvarts. Under mikroskopet ser man hos den hvide eller graalige varietet fra Paalsrud store masser af en lys, straalstenagtig hornblende i naale- og listeform; tversnittene viser, at den danner prismer med kun ganske liden afstumpning ved orthopinacoid. Desuden opdager man en finkornet masse, der paa grund af en større dobbeltbrydning hæver sig noget i feldtet; dette er dels zoisit med svage blaalige interferensfarver og kvadratiske tversnit, dels synes det at tilhøre et kloritmineral, der viser skimrende udslukning. Kalkspat og kvarts forekommer, men i mindre mængde saavel i massen som paa sprækker; desuden rutil i smaa tvillinger efter de vanlige love. — Den grønlige varietet fra veien syd for Dalbakken indeholder ogsaa den ovenfor omtalte hornblende og desuden plagioklas og kvarts; plagioklasen forekommer ikke hyppig og gjerne i knuste individer. Paa enkelte steder viser bergarten sig lidt skifrig og er da paa tversnittet gjerne stribet af grønlige talk- eller kloritlignende lameller. Under mikroskopet viser en saadan varietet fra Roen str., syd for Dalbakken, sig som en voldsomt presset bergart, hovedsagelig bestaaende af en detritus-masse af kvarts og feldspat, hvori saaes større kvartskorn i lindseform, trevler af en grønlig klorit og lys, fintraadig hornblende; enkelte zoner var rige paa fine korn af zoisit, andre derimod af epidot; accessorisk forekom en jernerts omgivet af titanit (dels som leukoxen). Som oftest er imidlertid bergarten temmelig massiv, enten uden tydelig lagdeling eller med mere eller mindre tydelig saadan, der viser sig ved vexlende hvide og grønlige lag fra 1 cm. til 1 meters tykkelse. Der, hvor disse forskjelligfarvede lag er udviklede, øiner man undertiden folder. Eftersom man kommer vestover mod Espedalsvandet, taber bergarten sin lagdelte karakter og antager en ensartet, lysegraa til svagt blaalig farve.

Profil langs Dritjubækken. Fra Ormvolden og vestover

gaar en stor sprækkelignende dal, der har den vildeste karakter syd for Dalbakken, hvor den benævnes „helvede". Den har her en dybde af henved 50 m.; bredden aftager mod vest indtil kløften ganske taber sig ca. 1/2 km. fra Espedalsvandet. Langs denne fordybning rinder en bæk, der benævnes Dritjuen. Paa det sted, hvor turistveien fra Kvisberg passerer Dritjuen (ved Dritjupladsen), optager den en mindre bæk fra syd, som jeg vil kalde Dritjubækken; den findes ikke afsat paa amtskartet. Langs denne bæk opgik jeg et profil



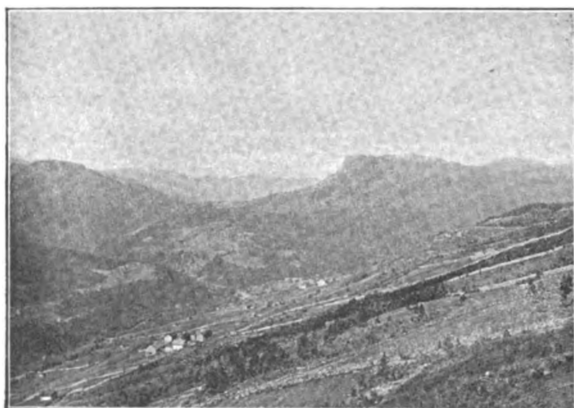
„Dritjuen" vest for Ormvolden. I forgrunden sees en afsats af sandstensk. og lersk. De i baggrunden opragende høider bestaar af Dalbakkens gabbrobergart.
Efter fotografi af dr. Øhrvall.

Vexlende lag af sandstenskifer og lerskifer, der fra Gausdal strækker sig gjennem hele Svatsum til ca. 1/2 km. vest for Dritjupladsen, staar nederst ved bækken og følges opover til en høide af 38 m. Opad gaar den over i en foldet og sønderbrudt, mørkgraa lerskifer, der lidt høiere oppe ogsaa indeholder lag af sortstreget skifer. Derpaa kommer en graagrøn lerskifer, der gaar over i en grønlig kloritskifer, hvorpaa Dalbakkens gabbrobergart hviler. Denne gabbrobergart har her

en graagul farve, splintrigt brud og noget fedtagtig glans; den danner øverst en næsten lodret styrtning af vel et par hundrede meters mægtighed.

Dokfjeldstrøgets sparagmit og konglomerat.

Paa fjeldvidden mellem Gausdal og Valders træffer man en grønlig, rødplettet sparagmit, der paa flere steder er udviklet som konglomerat. Den strækker sig over et større omraade fra Haunsjøen i øst, Snuenfjelds, Dybkjernfjelds og Fukhammernes gabbro i syd og opimod Espedalens gabbro i nord. Mod vest fulgte jeg den kun til Fulsendvand og Lang-



Fra egnen ved Ormvolden med udsigt mod vest, hvor skaret mellem Næsetronen (tilhøire) og Sækkenfj. (tilvenstre) fører til Espedalen.
Efter fotografi af dr. Ohrvall.

suenfjeld, men herfra strækker den sig videre vestover gjennem Valders.

Mikroskopisk viser denne sparagmit fra Rødlegersæter paa nordsiden af Fulsendvand sig at bestaa hovedsagelig af kvarts og feldspat; af den sidste er igjen mikroklin overveiende, men desuden ogsaa orthoklas og oligoklas; store dele af grundmassen bestaar af sericit. Underordnet forekommer epidot i ikke uanselig mængde og enkelte korn af titanit.

Makroskopisk er den finkornet til middelskornet med kvarts og feldspatskorn i en graagrøn grundmasse. Feldspat-

kornene, der gjerne er af rød farve, giver den firkornede varietet en smudsigrød farve; den mere grovkornede er graagrøn med røde feldspatpunkter. Hvor den optræder som konglomerat, er grundmassen ialmindelighed af grønlig farve og noget fattigere paa synlige korn; en lignende varietet findes ogsaa uden brudstykker. Brudstykkerne er fra en nøds til en knytnæves størrelse og derover og bestaar ialmindelighed af rødlig sparagmit og graagrøn kvartsit; paa et par steder saaes det ogsaa at indeholde tynde lag af en chokoladefarvet skifer Ca. 1 km. NV for Mossjøen samt i toppen af kampen 1 km. SO for Toftesæter paa sydvestsiden af Dokfjeld staar konglomerat, der tillige indeholder brudstykker af gabbro.

Under mikroskopet viste et saadant brudstykke fra Mossjøen at indeholde orthoklas, kvarts, klorit, sericit, titanit, fine naale af straalsten og et fint støv af epidot; den var meget finkornet og viste sig uhyre stærkt presset; makroskopisk er den stænglig og flammet af grønlige og hvide farver.

Konglomeratet i kampen sydost for Toftesæter bestaar af en sparagmitisk grundmasse, der fører plagioklas, kvarts, to slags hornblende (den ene synes at være omvandlet pyroxen) epidot, klorit og magnetit. Det indeholder brudstykker baade af gabbro og af en finkornet hornblendegneis. Gabbrobrudstykkerne viser sig mikroskopisk at indeholde: monosymmetrisk pyroxen, der delvis er omvandlet til klorit, plagioklas, epidot, titanit og sericit; gneisbrudstykkerne fører mørkgrøn hornblende, orthoklas, plagioklas, kvarts, epidot, klorit, titanit, zirkon, granat, magnetit og kaliglimmer.

Konglomeratet synes ikke at optræde i noget bestemt nivaa, men kun udgjørende en facies af sparagmiten. Denne lar sig vanskeligt adskille i underafdelinger. Paa et par steder saaes konglomeratet at hvile paa rød sparagmit, men selv denne sparagmit var heller ikke altid fri for brudstykker.

Konglomeratet holder sig paa vestsiden af Haunsjøen og omkring Dokvandet; fra Suluhøen og vestover staar derimod udelukkende sparagmit, indtil man kommer vest til Langsuenfjeld; her træffer man det igjen i en noget forandret skikkelse,

stærkt presset og strukket, bestaaende af graa og blegrøde kvarts- og sparagmit-brudstykker i en grønlig grundmasse, (Kjerulfs kvartskagelag). Presningen har paa enkelte steder været saa stor, at brudstykkerne ser ud som tynde kvartslag. Dette pressede konglomerat i Languen optræder lagvis vexlende med fra $^1/_2$ m. til flere meter mægtige lag uden brudstykker. Det hviler paa en i den østlige fod fremstikkende grønlig sparagmit med enkelte røde feldspatkorn og hvide glimmerskjæl; opad gaar det lige til toppen.

Mikroskopisk viser grundmassen sig at indeholde epidot i stor mængde, grøn hornblende, kvarts, orthoklas, plagioklas rigelig i enkelte zoner og kaliglimmer; desuden forekom i enkelte zoner titanit i forbindelse med en jernerts; grundmassen er fingrynet bestaaende af kvarts og feldspat; bergarten viste en skifrig lindsestruktur.

Den grønlige, rødprikkede sparagmit, der staar mellem Suluhøen og Laugsuenfjeld, strækker sig nordover til Ongsjøfjeld. Bestiger man dette fra sydsiden, mærker man snart, hvorledes bergarten lidt efter lidt forandres, bliver stribet og forsynet med kvartsaarer og kirtler; foldninger i større og mindre skala bliver almindelige, og paa toppen har den et gneisagtig udseende. Under mikroskopet viser denne sig at bestaa af (foruden en fin detritus af kvarts og feldspat med kjerner eller øine af samme) kvarts, orthoklas og en sur plagioklas; som sekundære dannelser epidot i rigelig mængde og grøn klorit; i enkelte zoner saaes leukoxen omgivende korn af en sort jernerts.

Denne sparagmitformation grænser mod nordøst og øst til Gausdals sandstenskifer; men kun paa faa steder støder de saa nær sammen, at man kan opgjøre sig en sikker mening om aldersforholdene. Et saadant sted er i Ongsjøaaen, der fra Ongsjøen rinder i nordøstlig retning og falder ved Skyttermoen i Storelven. Langs denne aa staar sandstenskifer og lerskifer — den sidste overveiende — indtil man kommer ca. $1^1/_2$ km. SV for Findalen; her møder man en grønlig, kloritisk skifer, der snart gaar over i mere massive lag af en finkornet

grønlig sparagmit. Kontaktlinjen mellem lerskiferen og den kloritiske skifer er dækket; men afstanden er dog bare 20 m., og efter faldet at dømme hviler den kloritisk-sparagmitiske bergart paa den graa lerskifer. — I Krokkjernbækken staar sandstenskifer med sydvestligt fald til lidt over 1 km. fra Krokkjern; omkring dette staar grønlig sparagmit med røde feldspatpunkter; ⊥ 60° VSV. — Ved Haunsjøen staar sandstenskifer paa østsiden, sparagmit og konglomerat paa vestsiden. Det første indtryk, man faar, er, at her muligens skjuler sig en forkastning, men skrider man til detaljundersøgelse, finder man ingen støtte for denne antagelse. Følger man saaledes Mossenelv fra Haunsjøens nordende nordover gjennem et temmelig fladt, myret terræn, træffer man omtrent ved elveoset den grønne, rødprikkede sparagmit i metertykke lag faldende 20° VSV. Ca. 100 m. nordenfor staar konglomerat, derpaa dækket, til man 4—500 m. længer nord træffer sandstenskifer og lerskifer med samme lagstilling; denne stikker frem paa flere steder langs elven nordover. Bare nogle faa hundrede meter vestenfor staar de opragende høider af sparagmit og konglomerat. Da terrænet er meget fladt, maa ifølge lagstillingen sandstenskiferen stikke ind under sparagmiten. De vexlende lag af sandstenskifer og lerskifer, der staar her i Mossenelv, tilhører de lag, der ligger lige over graptolitskiferen; dette kan blandt andet sees af de for disse lag karakteristiske lerskifertrevler, der sees i sandstenskiferen; desuden har man fra bunden af elven, der paa grund af vandmængden var utilgjængelig ved mit besøg, optaget skifer til tækning af et sæterhus; i denne skifer fandtes tydelige spor af graptoliter. Da nu altsaa den yngre sparagmitformation hviler paa de laveste lag af sandskiferen eller den øverste del af graptolitskiferen, saa maa følgelig omtrent hele sandstenskiferen, der i Gausdal har en mægtighed af flere hundrede meter, været borteroderet, da sparagmiten afsattes. At sandstenskiferen oprindelig her skulde have kilet sig ud, er lidet rimeligt; da den har en betydelig mægtighed paa andre steder

lige i nærheden. Det ligger derfor nær at antage, at sparagmiten ligger diskordant over den underliggende formation.

Isolerede flak

af høifjeldskvartsen træffer vi i Fæforkampen, Valsfjeld og Elslitkampen.

Fæforkampens top bestaar af gabbro*; men rundt om denne hvilende paa graa og sort lerskifer findes en del kloritskifere og kvartsiter, der muligens tilhører høifjeldskvartsen.

I Valsfjeld ligger høifjeldskvartsen som en kalot, hvis mægtighed er ca. 80 m. Paa vestsiden staar sandstenskifer med 20° nordligt fald et langt stykke op i lien; derefter dækket, hvorpaa man møder en stribet kvartsitskifer, der paa toppen faar et gneisagtigt udseende; ⊥ 15° N. Paa østsiden er den underliggende bergart dækket. Paa sydsiden følger man fra Haakonsæterbæk den mørkgraa lerskifer (Fagerlibækkens graptolitskifer) opover til næstøverste afsats, hvor man møder graagrøn lerskifer, der er høifjeldskvartsens underlag. Paa nordsiden staar vexlende lag af sandstenskifer og lerskifer i folder indtil 200 meters høide over Golaanvandet; her træffer man den underste del af høifjeldskvartsen, en grønlig kloritskifer med sorte speilflader.

Elslitkampen bestaar af kvartsiter, kvartsskifere og hornblendeskifere. Paa østsiden ved Blaabær str. staar sandstenskifer i folder, der med nordvestligt strøg stikker ind under høifjeldskvartsen. Paa sydvestsiden træffer man et par hundrede meter nordenfor Paalsrud mørkgraa og graagrønne lerskifere og derover en sortstreget lerskifer i knuste lag; over denne følger en grønlig, kloritisk skifer, der gaar over i mægtige bænke af Dalbakkens gabbrobergart, der dels er af graa, dels af grønstribet farve. Da der i toppen af Elslitkampen staar stribede kvartskifere, maa sandsynligvis den graa gabbro-

---

* Den viser sig under mikroskopet at bestaa af hornblende med augitkjerner, feldspat, zirkon og apatit.

bergart her optræde intrusiv mellem lerskiferen og høifjelds-kvartsen.*

Efter de iagttagelser, jeg i afvigte sommer gjorde inden denne del af høifjeldskvartsomraadet, og hvoraf jeg i det foregaaende har meddelt en del, er jeg ikke i tvil om, at Kjerulf har ret i sin udtalelse, at høifjeldskvartsen danner en udpræget øverste etage. Naar Törnebohm kom til et andet resultat, skriver dette sig sandsynligvis fra mangel paa et tilstrækkelig antal sikre observationer.

Kjerulf synes fremdeles at have ret i, at høifjeldskvartsen ligger afvigende over underlaget. Til bedømmelse heraf vil strøg- og faldobservationer neppe vise sig sikre i disse egne; det afgjørende maa blive udbredelsen af underlagets led. Jeg har allerede omtalt forholdene ved Haunsjøen, der synes at tyde herpaa. Fremdeles kan anføres, at paa nordsiden af Valsfjeld staar vexlende lag af sandstenskifer og lerskifer under høifjeldskvartsen, men paa sydsiden kun lerskifer; det ligger ogsaa her nær at antage, at sandstenskiferen er bleven borteroderet, før høifjeldskvartsen dannedes.

Etagens petrografiske karakter er meget forskjellig, men forskjellen ligger ikke saa meget i, hvad man kunde kalde bergarternes væsen, som i deres ydre habitus. Deres genetiske oprindelse har jeg nærmest tænkt mig som stranddannelser af et forholdsvis feldspatrigt erosionsmateriale i lighed med sparagmiten. Dette materiale har dog sandsynligvis, som de forskjellige slags konglomerater synes at vise, været noget forskjelligt paa de forskjellige steder. Ved Langfjeldenes dannelse har derefter etagen undergaaet en betydelig regionalmetamorfose; den mindst metamorfoserede er Dokfjeldstrøgets sparagmit og konglomerat, den mest Rutens gneis.** Som man

* Jeg er efter et senere besøg i 1893 nærmest tilbøilig til at anse det hele parti af den saakaldte „høifjeldskvarts“ i Elslitkampen for tilhørende Dalbakkens gabbrobergart; i toppen, hvor bergarten er skifrig, har, som man vanlig finder, metamorfosen været størst.

** Efter de indtryk, jeg fik paa min sidste sommerreise (1893), har jeg faaet mine tvivl om, hvorvidt Rutens gneis lader sig parallelisere

kan vente, tiltager metamorfosen, eftersom man fra Gausdal reiser vestover. I Gausdal haves vistnok vældige foldninger, men bergarterne beholder nogenlunde sit præg. Længer vest bliver derimod bergarterne vanskeligere at gjenkjende; graptolitskiferens fossiler udslettes, og Gausdals sandstenskifer bliver sandsynligvis til glinsende skifer med kvartskirtler. Metamorfosen tiltager ogsaa mod høiden. Et gjennemgaaende træk er, at bergarten i de høieste fjeldtoppe er gneisagtig. Hvorledes dette lader sig forklare, er jeg endnu ikke kommet til fuld klarhed over. Foreløbig synes Brøggers hypothese om intrusive gabbromasser sig noksaa tilfredsstillende.

Heller ikke Törnebohms hypothese om Jøtunfjeldenes gabbromasser, at „dessa bildede öar i sparagmittidens og silurtidens haf“ * kan være rigtig, da en flerhed af profiler viser, at gabbroen ligger over de sedimentære lag, saaledes ligger Dalbakkens gabbrovarietet over Gausdals sandstenskifer og lerskifer, og paa flere steder i Valders finder man Jøtunfjeldenes vanlige gabbro liggende over den yngre sparagmit.

Der er ting som tyder paa, at ikke alle gabbrovarieteter er af samme alder, saaledes traf jeg ved Roen str. syd for Dalbakken en grøn gabbro, der sætter gangformigt gjennem Dalbakkens graa gabbrobergart. Den grønne gabbro eller gabbroskifer viser sig under mikroskopet at bestaa overveiende af grøn hornblende og lidt kvarts og feldspat; desuden en detritusmasse, hovedsagelig af epidot. — Af andre vidnesbyrd om gabbroens alder kan paa den ene side nævnes, at den forekommer som brudstykker i Dokfjeldets sparagmit og konglomerat (se side 69), paa den anden side kan anføres en observation fra sommeren 1891. Fra veien mellem Garmo og Tessevandet, tæt nedenfor varden, naar man kommer op paa høiden. har jeg noteret gange af gabbro i grøn skifer. Notisen

---

med Dokfjeldstrøgets sparagmit. Sikkert turde det være, at det vanskeligste arbeide i det centrale Norge vil blive at udskille de forskjellige gabbrovarieteters skifrige grænsefaciesdannelser fra de sedimentære lagrækker.

* C. l. side 44.

blev gjort i forbifarten, og stedet er siden ikke nøiere undersøgt; gabbrogangene turde derfor muligens lade sig forklare som fremkomne ved foldninger og pres. Imidlertid vilde undersøgelse af de forskjellige gabbrovarieteter og deres forhold indbyrdes og til de omgivende bergarter være en interessant opgave; men den ligger udenfor denne opsats ramme.*

Nærværende, der blev nedskrevet høsten 1892 som indberetning fra min reise dette aar, er nærmest at betragte kun som en foreløbig meddelelse, idet jeg haaber med det første at komme tilbage til disse indviklede, endnu lidet undersøgte forhold i det centrale Norge.

---

* De her meddelte mikroskopiske undersøgelser er udført paa det mineralogiske institut under professor Brøggers veiledning.

Udvinding af feldspat og glimmer i Smaalenene.

Af

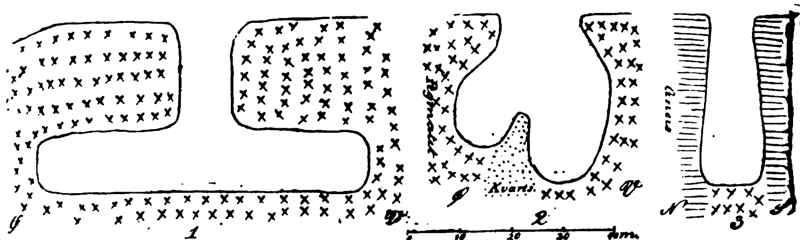
J. P. Friis.

Den geologiske aarbog for 1891 indeholder en kort fremstilling om „feldspat, kvarts og glimmer, deres forekomst og anvendelse i industrien" efter iagttagelser i omegnen af Tvedestrand og Kragerø, en fremstilling, som her skal søges suppleret med en del lignende oplysninger fra Smaalenene, det andet store felt langs kysten for udvinding af feldspat og kvarts, og — som allerede i aarbogen for 1891 berørt — desuden for udvinding af glimmer, en bestanddel i vore pegmatitgange, som endnu, saavidt vides, ikke har været gjenstand for grubedrift i nogen af de forøvrigt saa bekjendte pegmatitgange langs vestkysten. Medens, som det vil erindres, udvinding af feldspat langs vestkysten allerede begyndte i slutningen af forrige aarhundrede eller nu i 1892 netop for 100 aar tilbage, er det knapt 20 aar siden, export af feldspat begyndte fra Smaalenene. Det ældste brud her er paa Halvorsøi, hvorefter kom bruddene ved Teigen, vest for Raade station. Feldspatdriften i Smaalenene har imidlertid meget hurtig udviklet sig: I 1880—1889, begge aar iberegnede, udgjorde, som det vil sees af aarbogen for 1891, exporten fra Christiania, Moss, Sarpsborg, Fredriksstad og Fredrikshald 38,26 % af den hele export, og i de sidst forløbne to aar (1890—91), da exporten i det hele androg til 24,107 tons, var efter den

officielle statistik 42,73 % deraf fra Smaalenene.* Smaalensbanen, som aabnedes for trafik høsten 1878, har naturligvis heri havt en væsentlig del, da de største brud ligger saa langt fra kysten, at der uden en jernbane under almindelige omstændigheder ikke kunde være tale om en lønnende export.

For tiden er imidlertid driften paa feldspat overalt i landet indskrænket, antagelig som følge af et dannet syndikat for en begrænset produktion ** til opnaaelse af bedre priser og til mulig forebyggelse af altfor store vilkaarligheder fra de udenlandske kjøberes side.

Naar undtages Spro feldspatbrud paa Næsodden, et mindre betydeligt brud paa en pegmatitgang parallelt med lag-



1. Orud grube. *2.* og *3.* To snit gjennem Stryger grube.

ningen af den omgivende gneis, hvorfra i det hele er exporteret 6 à 700 tons første sort kalifeldspat, er

Orud grube i Rakkestad den eneste større feldspatgrube i Smaalenene, som f. t. er i drift for export af feldspat til *Europas porcelænsfabrikker*. Forøvrigt drives i Rakkestad Stryger feldspatgrube, som vi straks nedenfor skulle komme tilbage til.

Orud grube er antagelig landets største og dybeste feldspatgrube. — Den er neddrevet 33 m. i en længde af 66 m.

* Resten, 57.27 %, er, som tidligere, fra Kragerø, Arendal, Tvedestrand, Christiansand og Mandal, fra de to sidstnævnte steder dog blot 5,27 % af den hele produktion. Prisen for første sort feldspat kan i 1892 angives til 17 kr. pr. ton, frit ombord.

** Cfr. almanaken for 1893 om „Nyttige norske mineraler“ af prof. Brøgger og Vogt.

med en bredde af 9 à 10 m. Veo snit af gruben fra Ø—V paa den g næsten lodrette pegmatitgang.

Gruben eies af Ole Christiansen (af grosserer Reinert paa Moss mod en Der skal i det hele herfra være udbrag feldspat. En stoll eller rettere sagt for stoll ved en skjæring af, i parenthes bemerke flødig store dimensioner, sees paabegyndt, men da den viste sig at være *forhøit* ansat, et ganske ill exempel paa, hvilken ukyndighed der raader ved flere, g eudogsaa de fleste af vore feldspatbrud, noget, h der turde ligge en opfordring for det dannede syndikat til med tiden, forsaavidt feldspatdriften maaske udvikle sig til noget betragteligt, hvortil der ialfald er material nok, at større feldspatbrud i landet indordnede under et fælles syn. Ved den maade, hvorpaa bruddene nu drives, bliver driften ofte dyrere og tabet større end nødvendigt. Det synes saaledes at være en temmelig almindelig feil paa de som oftest lodrette gange strax at drive en afsænkning istedetfor afstrosning, ved hvilken sidste afbygning man vilde opnaa en billigere fordring og mere end nu undgaa trange arbeidsrum, der medfører en forholdsmæssig stor knusning af den ved sine udprægede gjennemgange saa let delbare feldspat. Ved udmineringen burde der helst blot falde større stykker, hvorfra feldspaten, forsaavidt den var blandet med kvarts og glimmer, ved lette hammerslag kunde udsorteres. Men for en saa liden produktion som 9000 tons* om aaret fra mange tildels langt fra hinanden beliggende brud er der rimeligvis intet at gjøre i denne retning.

Markedet for vor feldspat til porcelænsfabrikationen sees fremdeles at være fornemmelig Tyskland, hvortil der af produktionen i 1890—91 gik omtrent halvparten ($50^1/_2$ %); derefter kommer Frankrige, Storbritannien og Irland, og Belgien

* Heri dog ikke iberegnet den formalede feldspat, antagelig dog ikke mange hundrede tons.

officielle sta ...g 6,28 %. Sverige, Danmark, Hol-
banen, som ...ndeles at høre til de lande, hvortil
heri havt en væ... landet.
fra kysten, at ...ovenfor blev nævnt, hører ogsaa til
stænigheder ...atgruber, skjønt den først paabegyndtes
For t... ...t i 1884—86. Gangen er ogsaa her lod-
ret. ...dskr... ...som det saavidt iagttaget pleier at være
hos p... begr... i Rakkestad, fra Ø—V. Den er opfaret i
en læng... uli... og afsænket til dyb af 23—33 m. Særegent
ved den ... mægtigheden tiltager mod dybet, at den
rimeligvi... en elipsoidisk eller stokformig masse. Ved-
føiede rids ...og lodret paa strøget viser grubens form.

I midten ... gruben er gjensat et større parti kvarts. Afsænkningen f...rtsættes ikke, da gangen i bunden er mindre grovk... og kalifeldspaten derhos meget blandet med natronfe... t. Der er i det hele herfra exporteret 8000 tons feldspat og i de sidste aar aarlig 1000 tons, som imidlertid ikke k... ...enyttes til porcelænsfabrikation, da den er uren, gjennem...t af eller stærkt imprægneret med en bituminøs substan... og fine, sorte glimmerskjæl*, men udelukkende anvendes t... fabrikation af *knapper og perler*. Gruben er forpagtet af et fransk kompagni for et tidsrum af 30 aar. Feldspaten gaar til Rouen. Udgifterne pr. ton andrage til:

1.	Brydning, fordring og skeidning	kr.	5,00
2.	Transport til nærmeste jernbanestation.	-	3,50
3.	Jernbanefragt til Fredriksstad.	-	1,50
4.	Aflosning og Ombordbringelse	-	0,60
5.	Administration her i landet fordelt paa 1000 tons	-	0,60
6.	Renter af forpagtningsafgiften.	-	0,20
7.	Fragt fra Fredriksstad til Frankrige.	-	8,50
		Kr.	19,90

* Som det vil erindres af aarbogen for 1891, er antracit paavist i Narrestø grube ved Tvedestrand (if. forøvrigt A. Helland: „Bergbeg, antracit og nogle andre kulholdige mineraler fra ertsleier og granitgange". (Geologiska föreningens förhandlinger i Stockholm 1875.)

hvortil kommer fragt m. m. til fabriken, som ligger inde i landet. Rimeligvis kommer materialet fabriken paa omkring 22 kr. pr. ton. -- For en fabrik her i landet vilde materialet blive ganske anderledes billigt, men jeg kjender saa lidet til betingelserne forøvrigt for en saadan fabrik, ved kun, at der benyttes melk istedetfor som ved porcelænsfabrikationen vand for dannelsen af den deigformige masse, hvorfor jeg maa indskrænke mig til at henlede opmærksomheden paa en fabrikation, som maa antages lønnende, uagtet raamaterialet falder saa dyrt som ovenfor angivet.

Foruden, som anført i aarbogen for 1891, Hr. L. Larsen i Tvedestrand har nu ogsaa Hr. Reinert paa Moss opført en feldspatmølle, sidstnævnte nok nærmest med tanken paa anvendelse af finmalet feldspat som gjødning. Hr. Reinert meddelte mig, at han selv havde ladet anstille forsøg med rodfrugter og opnaaet resultater ligesaa gode som med almindelig gjødning.* At kalifeldspat i *forvitret* tilstand er et gjødningsemne er antagelig utvivlsomt. Som saadan anvendes den ogsaa i Amerika. „At times, anføres det saaledes i U. S. Mineral Resources for 1887, pag. 667, 'it is more or less decomposed and even coarsely granular (soft flucean) and is then applied to the soil on the cultivation of corn and wheat. Good results have followed its use, as it contains a considerable amount of potash. [Mere eller mindre dekomponeret feldspat, ja endogsaa feldspat i grove korn har undertiden været anvendt som gjødning ved mais- og hvededyrkning. Man har opnaaet gode resultater, da mineralet indeholder meget kali.] — Og jo finere pulveriseret desto snarere selvfølgelig forvitrer den under forøvrigt lige omstændigheder. — At det finere affald fra feldspatbruddene i Rakkestad saaledes som nu i stor udstrækning benyttes som *veifyld*, turde ialfald være en mindre god økonomi. Det synes at maatte være bedre at strø det over og pløie det ned i agrene. Selvfølgelig under forudsætning af, at ikke jorden allerede er tilstrækkelig kalirig. I

* Hvortil dog andre faktorer tør have og i virkeligheden rimeligvis ogsaa væsentlig har bidraget.

kalkfattig jord turde maaske ogsaa natronfeldspat, som lettere forvitrer end kalifeldspat, kunne anvendes paa grund af dens ofte betydelige kalkgehalt (indtil 12 %). Men bortseet fra, at feldspat gjennem *længere tids paavirkning* af atmosfærilierne vil kunne afgive næring for plantevoksten, ligger det nær for kalifeldspatens vedkommende at henvise til Sverige, hvor der nylig (i Uddevalla) er oprettet et mineralgjødnings-aktiebolag for tilgodegjørelsen af finmalet feldspat med en minimumsgehalt af 12 % kali. Feldspatmelet behandles med syrer for at fremskynde forvitringen, hvorefter det forarbeides med andre mineralske emner under tilsats af animalske emner til en „guano“, som ved anstillede forsøg skal have givet meget gode resultater; afkastningen siges ved den at være forøget med 12 %. Bearbeidningen og sammensætningen holdes hemmelig. Efter meddelt opgave var afsætningen i 1891 1000 ctr., i 1892 150 000 ctr. med udsigt til en endnu større afsætning i 1893. Skulde dette virkelig være en saa lovende forretning, som det efter denne opgave kunde synes, vil vore landbrugsinteresserede rimeligvis derpaa ikke være uopmærksomme.

Hjulsrud grube er en anden det samme franske kompagni tilhørende større feldspatgrube i Hjulsrud udmark i Rakkestad; den er neddrevet 23 m., men indstillet indtil videre. Ogsaa den er drevet paa en gang med strøg omtrent fra Ø—V og 60 à 70° fald mod syd. I de 3 aar, den var i drift, blev udbragt 2200 tons ren kalifeldspat, som ogsaa blev anvendt til knappefabrikation. — I Rakkestad er der desuden et meget stort antal større og mindre feldspatbrud og rimeligvis endnu mange pegmatitgange uforsøgte, enkelte af disse, sagdes det, af den grund, at de gaa ind under dyrket mark.

Kvarts brydes f. t. for export i Karlshus grube, ikke langt fra Raade station. Bruddet er af mineralogisk interesse ved, at kvartsen, som i pegmatitgange i almindelighed er hvid og ugjennemsigtig, her optræder i glasklare varieteter (røggraa og blaa) med enkelte partier af smuk, saakaldet melkekvarts, og desuden ved sine sjeldne mineralier, efter opgivende af arbeiderne, der syntes ligesaa fortrolige med ialfald navnene

paa de i vore pegmatitgange optrædende sjeldne mineralier som med feldspat og kvarts, blandt andre beryl i temmelig store krystaller. Flusspat* saaes at optræde i større partier sammen med kalkspat. Ogsaa albit og muskovit i temmelig store plader saaes særskilt udlagt. — Forekomsten er lagformig, men røber sin gangkarakter ved brudstykker af sidestenen (gneis). Det meste af gruben, kun faa meter dyb, men 50 m. lang og 24 m. bred, stod nu under vand, og det var i et gjensat kvartsparti i en af siderne, at mineringen foregik. Over hele gesænket sagdes at gjenstaa kvarts af den samme glasagtige beskaffenhed; gruben lod sig let tømme for vand. Den har engang været drevet med 30 mand, men lidet bergmandsmæssig. Man har saaledes for en stor del ladet ligge gjen i selve bruddet affaldet, der nu hindrer og fordyrer udbrydningen af kvartsen. Skriftgranit optræder mod grænsen af sidestenen. For et par aar siden blev uddrevet en del af denne for export. Den skal være forsøgt smeltet og formet til brostene, hvortil den rimeligvis dog blev, selv om den dertil var tjenlig, for kostbar. Af samme grund kan den skandinaviske feldspat ikke anvendes til mosaik og gulvplader, hvortil billigere feldspat i udlandet anvendes. I nærheden er et indstillet skjærp, antagelig paa den samme gang som Karlshus grube, drevet blot for optrædende sjeldne mineralier, efter opgivende clevit, men rimeligvis toriumholdig uranbergerts (Brøggerit), hvoraf store krystaller skulle være fundne og indkjøbte for samlingerne i Stockholm. En enkelt krystal blev betalt med 20 kr. Det blev mig meddelt, at de videnskabelige anstalter og mineralopkjøbere i Stockholm betalte sjeldne mineraler saameget bedre end Kristiania universitet, at de største og bedste fund var gaaede og fremdeles gik did. Skjærpet, som nu staar fuldt af vand, lader sig let tømme ved en kort skjæring.

I *Øxenøia* feldspatgrube — mere dog et skjærp end en

* I U. S. Mineral Resources for 1888 anføres. „*Fluorspar*. The Produktion, limited to the neighborhood of Roseclare, Illinois and Evansville, Indiana, is reported at 6000 short tons, worth doll. *30000*.

grube, men et af de ældste brud i Smaalenene paa en ø i Vandsjøen — drives for tiden med 2 mand for den her optrædende *monazit og ytterspat* (xenotim), der af Kristiania minekompani betales med henholdsvis 1 og 4 kr. pr. kg. uden hensyn til, om mineralierne leveres i krystaller eller i brudstykker. Feldspaten betaltes med 8 kr. pr. ton. Øxenøiens pegmatitgang staar lodret med strøg fra N—S. Den er opfaret i en længde af 8 m., men afsænket blot 2 à 3 m. Monaziten og ytterspaten optræder i kvarts mellem plader af mørk glimmer (biotit), den første, efter hvad jeg selv havde anledning til at iagttage, i smaa, men ofte helt udviklede krystaller med glatte flader.

Vi kommer tilbage til pegmatitgangene i Rakkestad. — Foruden ovennævnte Orud og Stryger grube drives her f. t. *Greaker og Ertegruben*, dog ikke for udvinding af feldspat, skjønt denne vindes som biproduk, men for

glimmer (muskovit),*

som lidt udførligere end i aarbogen for 1891 her skal omtales. Hos os ligger det første forsøg med udvinding af glimmer kun faa aar tilbage. Det var saavidt vides i 1886. Ogsaa i De forenede stater i Nord Amerika, hvor glimmer-industrien, som vi skulle se, er meget betragtelig, hører grubedrift paa glimmer til den nyere tid, ligger ikke længere tilbage i tiden end 1867 „om end efter hvad der meddeles af W. C. Kerr, statsgeolog i Nord Carolina, adskillige værdifulde forekomster i Mittchel county har været bearbeidede i forhistorisk tid, for mere end 200 aar siden. Man ved ikke, hvem disse "old men" var, om fastboende indfødte, omvandrende stammer, spanske soldater eller nordmænd. De har i ethvert fald efterladt tydelige vidnesbyrd om sin dygtighed og flid. Vi ved lidet eller intet om dem, udenfor saavidt, at de bearbeidede

* „Muskovit" refererer sig til navnet paa mineraliet som handelsvare fra Sibirien, verre de Muskovie, russisk glas. Der er flere sorter glimmer, men muskovit eller kaliglimmer er den eneste sort, som anvendes i industrien.

leierne og fandt anvendelse for glimmeren, i enkelte tilfælde maaske hos huleboerne eller andre beboere af Ohio-dalen.“ * At de havde godt kjendskab til værdifulde forekomster af glimmer, tilføies det (l. c.) fremgaar bedst deraf, at da gruberne blev gjenoptagne i 1868—69, fandt man den bedste glimmer ved at følge deres spor. Rimeligvis er dog anvendelsen af glimmer endnu ældre i Indien, hvorfra meget af den bedste glimmer kommer til Amerika. Som bekjendt, benyttedes i oldtiden glimmer til dekorationer i paladser, og oldtidens „lapis specularis“, der blev benyttet som vindusglas, var glimmer. Fra 1868—1887 blev alene i Nord Carolina udbragt 762 400 pund ** glimmer til en værdi af 1 608 500 doll., men foruden i Nord Carolina udvindes glimmer i New Hampshire, New Mexico, Black Hills og Virginia. Produktionen i Amerika sees dog efter 1887 at have aftaget betydelig, fra 70 000 pund i 1887 til en værdi af 142 250 doll. til i 1888, 40 000 pund og i 1889, 49 000 pund til en værdi af henholdsvis 70 000 og 50 000 doll. for atter i 1890 at stige noget, nemlig til 60 000 pund til en værdi af 75 000 doll. — Efter U. S. Min. Resouc. for 1889—90 er udsigterne for glimmerindustrien i det hele taget i Amerika ikke meget lovende paa grund af lave priser i forbindelse med høi arbeidsløn. „Dog kan man vente nogen bedring paa grund af den deltagende anvendelse af affalds-glimmer,“ anføres det.

Prisen paa glimmer i plader paa stedet var:

I 1882	doll.	2,50	pr. pund.	I 1885	doll.	1,75	pr. pund.
- 1883	-	2,50	—	- 1886	-	1,75	—
- 1884	-	2,53	—	- 1886	-	1,75	—

Grunden til det stedfundne prisfald var for det første den omstændighed, at de større glimmerplader blev saa sjeldne, at konstruktionen af den slags ovne, hvori de benyttedes, blev forandret saaledes, at mindre plader kunde benyttes, og for det andet indførelsen af glimmer. Der blev saaledes i 1876—

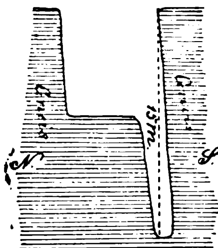
* U. S Mineral Resources for 1887, pag. 66?.

** 112 eng pund = 50 kg.

1888 indført til De forenede stater glimmer til en værdi af 294 546 doll., hvoraf i 1884—1888 for 230 228 doll. Indførelsen i de senere aar har tiltaget betydelig især fra Indien. Siden oktober 1890 maa der betales en afgift af 35 % af værdien af glimmer, som tidligere toldfrit kunde indføres til Amerika. Og det er naturligvis grunden til, at indførelsen i 1890 steg til en værdi af 207 375 doll., deri dog ogsaa iberegnet vragglimmer (mica waste). Man ser altsaa, at udvinding af brugbar glimmer er en noksaa betragtelig industri, der er værd at tage med, hvor betingelserne er tilstede for dens udvikling (gode brud og billig arbeidskraft). Vistnok er prisen paa plader aftaget noget, men anvendelsen er paa den anden side saa tiltaget, at det maaske ikke er usandsynligt, at prisen atter vil stige. Hvad der i den sidste tid især har givet glimmerindustrien et opsving er anvendelsen af glimmerplader i konstruktionen af dynamomaskiner, hvortil glimmerplader, i almindelighed 1×8 eng. tommer, anvendes som isoleringsmateriel i bygningen af armaturen. — For induktøren og kollektøren i dynamomaskiner, navnligen i de nyere, hvor induktøren er sammensat af metallameller, anvendes glimmer som det bedste isolationsmiddel. Og til en af de større ringkonduktør-dynamoer kan medgaa tusinder af glimmerplader. Edisons nye, store dynamomaskine, der findes aftegnet og beskrevet i Electrische Zeitung for 16de september 1892, er isoleret med glimmerplader. — Som isolationsmaterial i dynamoer, er der forøvrigt nu af the Mica Insolator Company N. Y. bragt i anvendelse saakaldet micanet, som er mindre glimmerplader sammenføiede med en egen sort cement. De store glimmerplader er meget kostbare, smaa plader derimod forholdsvis billige. Glimmer kan, som bekjendt, deles i overordentlig tynde plader, lige ned til $\frac{1}{1000}$ tomme tykke og er det denne egenskab, hvorpaa fremstillingen af micanet er baseret. Tidligere blev forsøg anstillede for at gjøre brugbare isolatorer af glimmer og cement. Man benyttede dertil pulveriseret glimmer. Det viste sig imidlertid, at den elektriske strøm gik omkring de enkelte glimmerpartikler uden at gaa

igjennem dem, saa at det isolerende material i virkeligheden var cementen og ikke glimmeren. Naar derimod glimmer benyttes i plader, maa den elektriske strøm gaa igjennem dem, hvorfor modstanden af det nye material i virkeligheden er den samme som i naturlige glimmerplader, medens micanet medfører den fordel, at den kan opnaaes i hvilkensomhelst størrelse og form, endogsaa som rør og nagler om nødvendigt. Plader af mikanet dannes ved et dertil særskilt indrettet maskineri. Hvad der benyttes af cement er for intet at regne.

Ingeniør Heyde, en intelligent og energisk ung mand, er den første, som hos os for alvor har taget fat paa tilgodegjørelsen af vor glimmer, idet han ikke alene driver de ovenfor nævnte gruber for glimmer, men ogsaa har opført en



Snit fra N—S. Greaker grube i Smaaalenene.

mølle (ved Ise station) for tilgodegjørelse af affaldet til pulver. hvoraf der er saa at sige en ubegrænset anvendelse.

Greaker grube, forpagtet mod 800 kr. for 10 aar, er anlagt paa en 6 à 7 m. bred pegmatitgang, som har et fald paa 65 ⁰ mod syd, og som overskjærer gneisskikterne, der har fald 15—20 ⁰ mod øst. Vedføiede rids er et gjennemsnit af gruben fra N—S.

Den dybeste og smaleste del af gruben er drevet efter glimmer (muskovit), som her optræder i mere og mindre udviklede krystaller i forening med vel udviklede krystaller af orthoklas. Kvarts optræder her ikke uden som spor. I midten af gangen, som fra først af blev drevet for feldspat, optræder større drøie partier af kvarts og feldspat uden glimmer, og

nærmest sidestenen en finkornig masse af feldspat, kvarts og glimmer. Man har altsaa her en i vore pegmatitgange i almindelighed ikke synderlig udpræget og saaledes ofte vanskelig iagttagbar, virkelig baandstruktur.* — Der er udtaget glimmerindivider — „bøger", som arbeiderne noksaa betegnende kalder dem — 60 à 70 cm. lange, 50 cm. brede og 27 cm. tykke, og efter opgivende i det hele glimmer for flere tusinde kroner.** De største plader herfra har været 9 × 11 tommer (engelsk).*** — Erfaring — forsaavidt man hos os endnu kan tale om erfaring — skal have vist, at glimmeren altid optræder i størst mængde i den *søndre side* eller i *det hængende af gangen,* noget, som jeg lader staa ved sit værd, da derfor antagelig ingen theoretiske grunde kan anføres. At glimmeren paa samme maade vil kunne findes udkrystalliseret i det liggende af gangen som her i det hængende, eller at baandstrukturen, hvor den er tilstede, er symetrisk udviklet, lader sig fra et theoretisk standpunkt antagelig ikke benægte eller betvivle, ligesom det ogsaa stemmer med iagttagelser fra de amerikanske pegmatitgange: „Glimmer findes undertiden i den hængende, undertiden i den liggende side og undertiden i mere eller mindre udskilte „bundter" henimod midten af gangen." (U. S. Min. Resourc. for 1887, pag. 666.) Hvad der imidlertid synes at skulle kunne opstilles som regel, det er, *at hvor feldspaten optræder i udviklede krystaller, der optræder ogsaa glimmeren i udviklede krystaller*, at der synes at være en forbindelse mellem krystallisationen af feldspat og glimmer. Og er det i ethvert fald ret interessant, hvad der herom findes noteret fra andre lignende forekomster: „Det siges af flere grubemænd — anføres det saaledes i U. S. Min. Resources for 1887, pag. 666 — at hvor kvarts er forherskende, er glimmeren gjerne af mindre god kvalitet; det modsatte er

* Cfr. Brøggers fremstiling: „Nogle bemærkninger om pegmatitgangene ved Moss og deres mineralier", pag. 333.

** Fra en grube i Nordamerika er udtaget en glimmerkrystal, som veiede 200 eng. pund.

*** Saa store plader betales antagelig i Amerika med indtil 6 doll. pr. pund.

derimod tilfældet, hvor feldspaten er overveiende, *og godt udkrystalliseret feldspat ansees som sikkert mærke paa, at glimmeren er god.*" Og man har i Amerika troet at kunne gaa videre i opstillingen af regler for optræden af glimmer: „Hvor imidlertid — anføres det saaledes videre (l. c.) — den kjødrøde feldspat forekommer i nogen mængde, antager enkelte, at glimmeren gjerne aftager. Den samme indflydnlse tilskrives uranium-mineralier" rigtignok med tilføiende af den vistnok meget rigtige bemærkning: „Iagttagelserne om disse forhold berettige dog endnu ikke til bestemte slutninger." Paa Greaker grubes gang er 26 m. længere mod vest, en anden nedlagt feldspatgrube, 20 m. lang og 5 m. dyb. Ogsaa denne tænkes gjenoptaget for udvinding af glimmer, der ogsaa her antages igjensat i søndre side. Begge disse gruber er drevne forstandigt, som aabne skjæringer.

Ertegruben, øst for Ertevand, forpagtet for et vist antal aar mod 1000 kr., drives ogsaa, som allerede anført, for glimmer, skjønt der baade i denne og i Greaker grube samtidig udvindes feldspat, Gangens strøg er ogsaa her østvestligt med 65° fald mod syd. Den er opfaret i en længde af 14 m. til et dyb af 10 m. Ved gruben fandtes under min nærværelse i oktober maaned 92 en beholdning af 60 tons „vragglimmer" foruden en del „klippeglimmer", tilsammen efter opgivende til en værdi af flere tusinde kroner. Glimmeren optræder ogsaa her i større mængde i søndre side eller i gangens hængeside; men heller ikke her er gangene undersøgt i det liggende. Mægtigheden af gangene er 5 m. Her drives efter akkord saaledes, at der betales 2 øre pr. kg. „vragglimmer" og 15 øre pr. kg. „klippeglimmer". Den kloritisk omvandlede glimmer * (optisk enaxig, men dog ikke biotit), som her tildels optræder, forlanges omhyggelig udsorteret, da den hverken er tjenlig til plader eller pulver. — Amerikanerne kalder denne sort glimmer for „A" glimmer, fordi den er stribet, og striberne danner bogstavet A eller rettere V, da tverstregen som oftest mangler.

* Cfr. prof. Brøggers ovenciterede afhandling.

Striberne er fra 5 til 30 cm. lange og danne en vinkel paa 30—45°. Den er forøvrigt ogsaa let at skille baade fra biotit og muskovit ved sine krumme flader, der danne vinkler paa 10—15°. (U. S. Min. Res. for 1887, pag. 668). Det turde maaske ikke være uvelkomment for dem, der maatte ville gjøre forsøg med udvinding af glimmer fra vore pegmatitgange, at se de fordringer, som f. t. opstilles for salgbar glimmer af specialister i London, hvorfor her indtages fra en saadan specialist:

Anmærkninger om glimmer.

Salgsprøver bør ikke være under, helst over 50 pund. Mindre prøver er til liden eller ingen nytte og giver kun en ufuldkommen forestilling om varens kvalitet og værd.

De fordringer, man maa opstille, er, at pladerne er glatte og flade, fuldstændig ubedærvede, fri for sprækker og spring, og de maa, hvad der er en ubetinget fordring, lade sig let dele til jevntykke plader. Man kan ikke eller kun vanskelig sælge plader, som er mindre end 7 tommer lange og 3 tommer brede. Forresten er tykkelse og form uvæsentlig, men glatte, vel tilskaarne kanter er at foretrække. Farven har ingen væsentlig betydning; glimmeren kan være hvid, rødlig, rødfarvet, grøn, sort, punkteret eller plettet. Altsammen er brugeligt, dog er plader, som i opspaltet tilstand er ganske farveløse, de mest værdifulde. Store feilfrie plader tiltage i værdi med størrelsen, dog er efterspørgselen efter plader under omtrent 14 tommer i kvadrat ikke stor.* Hvor arbeidet er billigt, bør glimmeren renses, kløves og tilklippes paa findestedet og pakkes i kasser, som ikke bør indeholde mere end 100 pund hver. Glimmer fra overfladen er i almindelig-

* Som allerede oplyst benyttes dog nu plader eller rettere sagt strimler af glimmer, der f. ex. er 1 × 8 eng. tommer i stor mængde i dynamomaskiner. Der er forøvrigt anvendelse for plader ned til 2,5 × 3 eng. tommer, men saa smaa plader betales saa daarligt, at det vanskelig kan lønne sig at levere dem.

hed forvitret og uden værd. Tilveiebringelsen af salgbar vare kræver systematisk grubedrift (minering), og selv da vil man tabe 50—90 % bestaaende af ringere, stribede og ufuldkomne (cross-grained) flag (slabs). Grubemanden i Nord Carolina U. S. A. regner middelproduktionen af en glimmergrube til kun 5 % af god salgbar vare.

Mindre gode og sprukne plader kan sælges, naar manglerne ikke er for store; de maa aldrig blandes eller pakkes sammen med god vare.

Glimmerpladerne bør sorteres saavidt muligt, og de forskjellige størrelser pakkes hver for sig, og kasserne mærkes i overensstemmelse dermed.

Herfra landet er exporteret glimmer i plader til

	Amerika	Tyskland	England
I 1890	for kr. 3674,00	kr. —	kr. —
- 1891	- - 5229,00	- 5518,00.	- —
- 1892	- - 11095,70	- —	- 909

tilsammen for kr. 26 425,70, forsaavidt Amerika angaar, efter opgave fra det amerikanske konsulat. Vægten af den i 1892 til Amerika udførte glimmer er opgivet til 701 kg.

Glimmerpulver. Glimmer formales i Amerika paa flere steder, i Denver, Richmond (Messrs Taylor & Hargrave og Richmond Lubricating Company), New York og i Boston og rimeligvis ogsaa i Europa, ialfald i Tyskland, hvorfra til os indføres den saakaldte „diamantine“. Fremstillingen af glimmerpulver er forbunden med adskillige vanskeligheder, aldeles ikke saa ligetil, som man skulde tro efter optegnelser herom, hvori det anføres, at glimmer i „pukværker“ bliver „knust, malet og sigtet“.* Paa grund af glimmerens elasticitet lader den sig ikke knuse i almindelige pukværker, men maa skjæres og males, hvortil anvendes de saakaldte excelsior-møller. Det udbragte mel bringes saa ind i en med sigtdug (florsigt) af forskjellig finhed overtrukken roterende, skraat liggende pris-

* Meyers konversationslexicon, pag. 450.

matisk formed indretning af sprinkler, fæstede til tvertræer, hvorved faaes:

1. Melfint pulver (sekunda vare) eller
2. Skjælformigt do. (prima vare).

Til fremstilling af den sidste sort (med sigtdug af forskjellig finhed kan heraf fremstilles flere sorter), der her gaar i handelen i smaa æsker til 20 øre pr. st. under navn af „diamantine“ eller „Winterreif auf Weihnachtsbäume“ (rim paa juletræer), kaldes ogsaa i daglig tale „glitter“,* kan kun anvendes feilfri, gjennemsigtig glimmer, til den anden sort derimod mindre feilfri glimmer, og for fremstillingen af begge sorter er let kløvbarhed en betingelse. Det er det melfine pulver, som især anvendes, blandet med grafit og olje, til lubrikat (bruges ogsaa ved filtrering af vin), medens det skjælformige navnligen anvendes ved blomster-fabrikationen og til mange slags dekorationer som surrogat for den rimeligvis meget dyrere saakaldte brocade, en bronzefarve, der som bekjendt fremstilles af fint pulveriserede metaller og metallegeringer.

Der er al sandsynlighed for, at glimmer forekommer paa flere steder i landet saaledes, at den med fordel kan udvindes, navnlig i de med baandformig struktur optrædende pegmatitgange i gneis. Jeg siger i *gneis*, nærmest med tanken paa pegmatitgange i Skjeberg i *granit*, som jeg senere, vistnok blot flygtigt, havde anledning til at iagttage, og hvori ingen baandstruktur, der synes at betinge glimmerens optræden i drivværdige mængder, kunde iagttages, men hvori bestanddelene var regelløst blandede. Der er imidlertid neppe grund til opførelse af flere møller. — Den hele glimmerformaling i Amerika sees f. t. ikke at andrage til ret mange hundrede

* Af denne eller diamantine finder man forøvrigt i Christiania to sorter, en ægte, et meget smukt præparat af fine glimmerskjæl og en uægte. — Den sidste er efter undersøgelser af stadskemiker L. Schmelck: „Intet mineral, men et kunstprodukt, et glaslignende silikat (kiselsyre, natron, kalk og lerjord).“

tons om aaret.* Og for de hidtil paaviste forekomster hos os turde den opførte mølle, der er beregnet for en formaling af 1 ton om dagen, f. t. være mere end tilstrækkelig, saameget mere som transporten af den vragglimmer, der egner sig til formaling, ikke vil kunne spille nogen stor rolle. Uheldigvis gjør man sig i regelen altfor store forventninger om nyopdagede metal- og mineralforekomster, og der forlanges ofte store summer for forekomster, som det kan være resikabelt nok at tage fat paa, selv om de ikke uforsøgte skulle betales meget høit. Som et ganske godt exempel herpaa kan anføres, at der for en glimmer- og feldspatforekomst paa Vestlandet netop nu forlanges 50 000 kr. kontant.

* Herom er dog opgaverne noget forskjellige. I U. S. A. Min. Resour. opgives den aarlige formaling til henimod *600* tons, medens Dana i sidste udgave (1892) af *System of Mineralogy* opgiver den aarlige formaling til *2000* tons til en værdi af *15000* dollars.

Dybderne i nogle indsjøer i Jotunfjeldene og Thelemarken.

Af

Amund Helland.

Paa en reise i Jotunfjeldene for nogle aar siden maalte jeg dybderne i en del indsjøer der, nemlig i Tyen, Bygdin, Gjende og Bessevand. Maalningerne hidsættes her.

Dybder i Tyen (1078 m. o. h.)

fra den sydlige til den nordlige ende midtfjords med omtrent 750 meters afstand mellem hvert lodskud.

69 meter.	81 meter.	36 meter.
69 —	71 —	26 —
77 —	81 —	30 —
50 —	65 —	13 —
78 —	48 —	5 —
100 — største dyb.	38 —	4 —

Dybder i Bygdin (1062 m. o. h.)

fra den vestlige ende indtil ret ud for Hestvoldene, omtrent 130 meter mellem hvert lodskud.

40 meter.		150 meter.	
59 —		146 —	
86 —	ud for Heistakken.	109 —	ud for Langedalen.
93 —		120 —	
111 —		139 —	ud for Torfinsdalen.
83 —		194 —	
142 —		215 —	ud for Hestvolden.

Dybder i Bessevand (1380 m. o. h.)

fra Bessas udløb til sydvestre ende, omtrent 350 meter mellem hvert lodskud.

12 meter.	48 meter.	103 meter.
15 —	48 —	21 —
29 —	31 —	28 —
17 —	46 —	37 —
17 —	52 —	
24 —	95 —	

Dybder i Gjende (979 m. o. h.)

fra østre til vestre ende, omtrent 100 meter mellem hvert lodskud.

29 meter.		86 meter.	Memuruboden.
82 —		113 —	
93 —	syd for Beseggen.	111 —	
74 —		74 —	
134 —		84 —	
146 —		85 —	
141 —		63 —	
110 —			

Ogsaa nogle dybder i Flaavand, Kvitesjø og Bandak har jeg maalt for nogle aar siden.

Dybder i Flaavand:

121 meter, ud for Graahelle.
118 meter, ud for Finsand.

Dybder i Kvitesjø:

211 meter, ud for Brakadalsnuten.

Dybder i Bandak:

211 meter, ud for Digernæs.
153 meter, mellem Laurdal og Bandaksli.

Da Flaavand, Kvitesjø og Bandak ligger 72 meter over havet, saa naar

Flaavandets bund 49 meter under havets overflade,
Kvitesjøs bund 139 meter under havets overflade,
Bandaks bund 139 meter under havets overflade.

Til sammenligning hidsætter jeg her en del dybder i indsjøer, som jeg tidligere har maalt; disse tal har før været publiceret i det svenske „Vetenskaps-Academiens Förhandlingar No. 1", 1875.

	Dybde i meter.	Høide o. h. i meter.	Bundens dyb under havets overflade.
Hornindalsvand	486	54	432
Bredeimsvand	273	56	217
Stryenvand	198	25	173
Aardalsvand	186	5	181
Loenvand	133	88	45
Sandvenvand (Odde)	120	90	30
Houkelidvand (ved Lysefjord)	104	53	51
Oldenvand	90	37	53
Gravensvand	86	29	57
Øifjordvand	75	17	58
Vasbygdvand (Aurland) . . .	67	53	14
Eidsvand (Fortun)	34	3	31

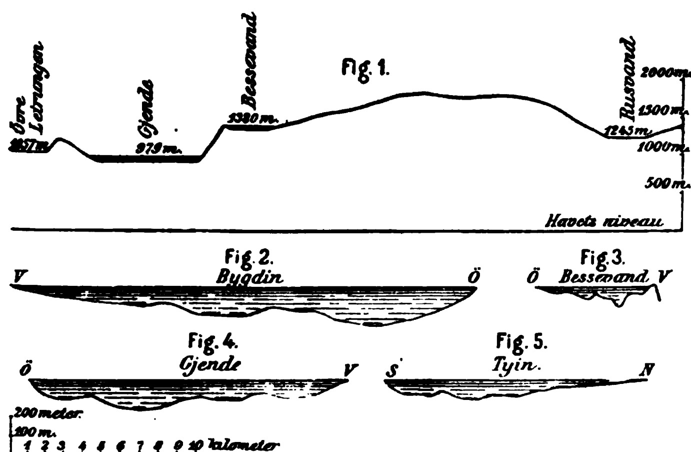
Paa østlandet er maalt følgende dybder:

	Dybde i meter.	Høide o. h. i meter.	Bundens dybde under havet i meter.
Mjøsen	452	121	331
Storsjøen i Rendalen	301	257	44
Tyrifjord	281	63	218
Nordsjø	176	15	161
Ekernsjø	158	19	139
Farrisvand	131	21	110
Randsfjord	108	132	
Spirillen	108	151	
Soneren	40	118	
Krøderen	31	132	

Mjøsen er maalt af kaptein C. Berg. Dybderne i Storsjøen i Rendalen og i Tyrifjord findes angivne i dr. O. J. Brochs „Statistisk-Aarbog". Dybderne i Ekernsjø og Randsfjord findes angivne i Kjerulfs „Fortsatte Bemærkninger om Reliefforhold". Dybderne i Nordsjø, Farrisvand, Spirillen, Soneren og Krøderen har jeg maalt; Krøderen og Nordsjø er ikke opmaalte i hele sin længde, og det er heller ikke tilfælde med Randsfjord.

I Smaalenene og Jarlsberg og Laurvigs amt har jeg maalt disse sjøer:

	Dybde i meter.	Høide o. h. i meter.	Bundens dybde under havet i meter.
Vansjø	37	22	15
Bjørnstadvand	17	22	
Tunevand	11	38	
Issevand	23	56	
Tvedtervand	10	85	
Rokkevand	7	88	
Femsjø	52	78	
Ørsjø	29	143	
Borrevand	13	10	
Gjennestadvand	5	50	
Gogsjø	18	42	
Hallevand	49	45	
Torpevand	18	6	12



Paa tegningen fig. 2, 3, 4 og 5 vises profiler gjennem Bygdin, Bessevand, Gjende og Tyin, ved hvilke profiler er at bemærke, at maalestokken for høiden eller dybden er ti gange for stor i forhold til maalestokken for længden, hvorved indsjøernes bund bliver mere uregelmæssig, end den vilde være paa et profil med samme maalestok for høide og længde.

Paa fig. 1 er fremstillet et profil i maalestokken $\frac{1}{100000}$ fra Øvre Leirungen tvers over Gjende og Bessevand til Rusvand,

en strækning med en yderst mærkværdig konfiguration. Paa dette profil er maalestokken for høide og længde den samme.

Bessevandet ligger, som profilet viser, i en høide af 1380 meter over havet, Gjende 979 m., saa at Bessevandet kommer til at ligge 401 meter eller med et rundt tal 400 meter over Gjende. Nu er den korteste horizontale afstand fra Bessevandets vestlige ende til Gjende kun 350 meter efter rektangelkartet, saaledes at her fremkommer en overmaade steil styrtning fra Beseggen til Gjende. Det gjenstaaende stykke fjeld, som spærrer for Bessevandets vestende og hindrer dette i gjennem en fos at styrte sit vand ud over fjeldvæggen ned mod Gjende, er kun 7 meter høit og paa det smaleste circa 25 meter bredt. Høiden er altsaa ikke større, end at man ved hjælp af en hævert kunde tømme en del af Bessevandets vand ud over fjeldvæggen.

At beskrive det eiendommelige landskab her omkring Bessevand, Beshø og Beseggen samt styrtningen ud imod Gjende, saa at den, som ikke har været der, fik et klart begreb om situationen, vilde være vanskeligt. Rektangelkartet Galdhøpiggen gjengiver imidlertid samme paa en udmærket maade.

Den eiendommelige konfiguration ved disse fjeldsjøer slaar med forbauselse alle, som kommer did for første gang, og det ligger nær at opkaste spørgsmaal om, hvorledes landet har faaet en saa mærkværdig form. Besvarelsen af dette spørgsmaal indeholder efter min mening ingen *særegne* vanskeligheder, naar vi ser paa landet fra den glaciale erosionstheoris-standpunkt. Gjende med dens sider er et bassin i en dal, i det væsentlige ikke forskjellig fra de sædvanlige trange og dybe bassiner, som vi er vant til at se paa Vestlandet, hvad enten de nu er fjorde eller fjeldsjøer. Bessevandet er et klippebassin, som ligger i en botn, eller om man vil, i en sækkedal. Beshø, Beseggen og Veslefjeld er de gjenstaaende rester af den krands af fjeld, som har omsluttet Bessevandets vestlige eller sydvestlige ende. Saaledes opfattet er Bessevandet med de samme omgivende fjelde ikke forskjelligt fra de mange

andre fjeldsjøer, som hos os ligger i botner, snart endnu halvt bræfyldte, snart med moræner foran enden. Men ved Bessevandet er den midtre del af fjeldvæggen, som skulde afslutte botnen, borte, fordi der skulde skaffes plads til dalen omkring Gjendes bassin; botnvæggen blev smal og er af frosten i tidernes løb brudt ned; de af frosten løssprængte blokke er maaske styrtede ned paa den bræ, som i sin tid fyldte Gjende, og er ført afsted af denne; arbeidet med sprængning ved frost fortsættes den dag i dag ved styrtningen ud mod Gjende, og der en nu kun levnet hin 7 meter høie rest af botnvæggen.

De to selvstændige bassiner med sine dalfører, Gjende med sin dal og Bessevand med sin sækkedal, har kollideret, saaledes at Gjendes fjordside har afskaaret Bessevandets botnvæg. De to dalfører med sine indsjøer er, skjønt i og for sig mærkelige nok, ikke helt eiendommelige dannelser, men det er deres kollision, som ved Beseggen fremkalder en usædvanlig konfiguration, der dog ikke er uden analogier paa andre steder i vort land, ved hvilke jeg her imidlertid ikke vil opholde mig. Kun turde det være værd at gjøre opmærksom paa, at det i samme egn liggende Rusvand har en situation i forhold til Gjende, der i det væsentlige er analog med Bessevandets, forsaavidt som Rusvandet ligger høit over Gjende og i en botn; det er adskilt fra Gjende ved et stykke land, som svarer til Beseggen, men medens Beseggen er saa paafaldende smal, saa har halsen mellem Rusvand og Gjende en bredde paa hele 3,5 kilometer, og her fremkommer derfor ikke en saa eiendommelig situation som ved Bessevandet.

Undersøgelse af nogle torvprøver.

Af

E. Ryan.

I. Stubberudmyr, østre Aker.*

Torven var af forskjelligt udseende og sammensætning. En del bestod væsentlig af trevler og rodrester af større cyperaceer og af en røragtig græsart (Phragmites?), løv og kviste blandet med ubestemmelige rester af en Sphagnum. Blandt denne fandtes sparsomt *Hypnum cordifolium.* Denne temmelig godt vedligeholdte art sammenlignedes med nulevende exemplarer og fandtes ikke afvigende hverken i bladform eller cellebygning. I andre dele af prøven saaes *Sphagnum fuscum* i overveiende mængde sparsomt blandet med vel vedligeholdte exemplarer af *Webera nutans.* Et blad af *Oxycoccos palustris* saaes. Af Sphagnum fuscum gjordes talrige gjennemsnit af grenbladene, ligesaa af stenglerne; paa disse var barkcellelagene delvis bortraadnede, ligesom stengelbladene vanskelig fandtes hele, men arten lod sig dog sikkert bestemme.

Den del af prøven, der fortrinsvis bestaar af cyperaceer synes at hidrøre fra meget vaad myr eller en sump, hvorimod den, der indeholder Sphagnum fuscum med Webera nutans, maa være dannet paa mindre vaadt sted, da begge disse fore-

* De omhandlede prøver var indsamlede for Norges geologiske undersøgelse af hr. G. E. Stangeland.

trækker forholdsvis tørre myrer. De to sidstnævnte moser findes hyppig i selskab paa myrer, Webera nutans tildels enkeltvis gjennemsættende sphagnumtuerne.

II. Bundlag fra Svindsmyr, Sandherred pr. Sandefjord.

Prøven var en mørk masse, der ved fordeling i vand viste sig at indeholde en mindre mængde *Sphagnum medium.* Ved gjennemsnit af grenbladene lod den sig let skille fra de nærstaaende arter. En anden art Sphagnum, tilhørende gruppen Sphagna acutifolia, saaes; men da saavel stengler som stengelblade manglede, lod den sig ikke bestemme. Webera species. Af denne saaes nogle blade, ligesaa et nerveløst blad af en Hypnum, maaske tilhørende H. Schreberi. Forøvrigt bestod prøven af plantetrevler og sort humus.

III. Prøve no. 2 ved hul 7 i Svangerudmyr, Eidsvold.

Sort, i tørret tilstand temmelig haard med glindsende snitflade.

Befandtes at indeholde en smalbladet Sphagnum i betydelig mængde, men da kun brudstykker af grenbladene kunde erholdes, lod den sig ikke bestemme. Bladene var smalkantede, tilspidsede med oventil indrullede kanter. Af stengler og stengelblade kunde intet brugbart erholdes. Af gruppen Sphagna cymbifolia saaes grenblade. Disse rester af to arter Sphagna var fast sammenkittet af mørk humusagtig masse, rester af fanerogamer og muligens løvmoser, hvoraf dog ingen kunde paavises.

IV. Prøve af bundlaget fra myr no. 31 i Rustadmosen i Næs. Prøve no. 1. 1892.

Brun, i tør tilstand temmelig fast og tung. Bestaar for en mindre del af en ubestemmelig Sphagnum; kun brudstykker

af grenblade og stengler med manglende barklag saaes. I prøven saaes ikke løvmoser. Synes for største delen at bestaa af fanerogamvegetation. De horizontale lag var tæt gjennemvævede af rodtrevler. De sorte lag er antagelig dannet af blade af løvtræer. En eiendommelig dannelse, udmærket vel vedligeholdt, var nogle ca. 1 mm. lange, ovale, gulagtige, haarde, glindsende, græsfrølignende korn uden spor af mærke efter fæstepunktet. Disse bestod mindst af to cellelag, hvoraf det ydre meget lignede cellevævet i enkelte bryakapsler. De tilhører dog ingen mos, da spaltningen ved let berørelse foregik langsefter, saa nødden deltes i to lige halvdele, hvilket ikke er tilfældet ved mosekapsler.

V. Mostorv fra Frilsetmyr i Eidsvold, 1/2 m. dybt.

Løs og let, lysbrun, broget. Bestaar udelukkende af rodtrevler og andre rester af siv (Scirpus lacustris?) og blade af løvtræer i mindre mængde. Af Sphagna og andre moser saaes ikke spor. Et lidet stykke af en birkekvist med paasiddende næver fandtes.

Af sivvegetationen og af mangel paa Sphagna at dømme synes myren dengang at have været et tjern eller dybere sump. De rester af løvtræer, som saaes, kan i saa fald hidrøre fra vegetation langs bredden.

VI. Mostorv, 2 m. dybt, fra Svenmyr, Næs.

Løs og let, brunagtig. Bestaar udelukkende af rodtrevler og øvrige rester af vandplanter. En trekantet nød, antagelig tilhørende en Scirpus, fandtes, ligesaa en oval, glat karyopsis eller frø af en græsart. Der fandtes ikke spor hverken af Sphagna eller andre moser, hvilket tyder paa, at myren har været et tjern eller dybere sump. Sphagna kan i myrer som regel paavises, hvorimod denne moseafdeling mangler i tjern og dybere sumpe.

VII. Prøve af bundlaget i Lybækmyr i Nannestad.

Brunagtig, fast, indeholder en mængde rodtrevler af vandplanter, hvoraf antagelig en del af græsarter, da et blomsterskjæl af en græsart fandtes. Der saaes næver af birk. Af Sphagna paavistes en ubestemmelig art af gruppen Sphagna cuspidata, bestemt ved gjennemsnit af grenbladene. Den brune masse, hvoraf torven forresten var dannet, viste sig i mikroskopet som mørkere punkter blandet med smaadele af opløste faneroganer. Sphagna cuspidata tilhører fortrinsvis meget vaade græsbundne myrer og de vandholdigere udkanter af saadanne.

VIII. Bundlag fra kanten af det store midtparti af Frilsetmyr i Eidsvold, øst for Vormen.

Brun, fast. Bestaar for en stor del af en brunagtig masse, hvis enkelte bestanddele er vanskelig at adskille. Nogle trevler tilhørende cyperaceer kunde udskilles. Det lykkedes at paavise *Sphagnum medium*, som fandtes i ikke liden mængde. Calluna vulgaris, ganske godt vedligeholdt, saaes; men jeg tør ikke indestaa for, at den kun hidrøre fra en uforsigtighed ved indsamlingen, ved f. ex. at henlægge den vaade masse paa myren, hvor den muligens findes. Rester af løvtræer saaes.

Denne blanding af Sphagna og fanerogamvegetation hidrører fra vaad, tildels græsbunden myr.

IX. Mose fra Sviemyr, Opsal, Næs, $^1/_2$ m. dybt.

Denne prøve bestaar omtrent udelukkende af 3 arter sphagna, nemlig:

1. *Sphagnum fuscum*, mest.
2. *Do. medium*, ikke lidet.
3. *Do. recurvum*, mindre mængde.
4. *Hypnum Schreberi*, et straa.

Samtlige godt vedligeholdte.

Stengelgjennemsnittet af Sph. recurvum viste her stor lighed med den nærstaaende Sph. riparium; men de øvrige mærker tydede mest paa Sph. recurvum, hvorfor jeg bestemte mig til at henføre arten til den sidste. Begge arter har før været slaaet sammen til en art, og det kan jo være et spørgsmaal, om ikke Sph. riparium rettest bør betragtes som en grov form af den anden. I dette tilfælde blev det nærmest en skjønssag at afgjøre, til hvilken af de to arter det foreliggende exemplar blev at henføre.

Rødder af en fanerogam (Calluna?) gjennemkrydsede sphagnummassen.

X. Bundlag fra Hetagermyr, Nannestad.

Fast, brun, temmelig ensartet masse. Bestaar af en ubestemmelig humøs masse, hvori en mindre del Sphagna af ubestemmelig art. Grenbladene, de eneste som saaes, var tilspidsede, i spidsen med indrullede kanter. Tilhører efter form og cellevæv at dømme gruppen Sph. acutifolia. Stengler med barklag og blade fandtes, som sedvanlig ved bundprøver, ikke. Kviste med paasiddende bark (næver), rodtrevler af sumpplanter, løv etc. saaes.

XI. Prøve no. 1, 1891, fra Sesvoldmyr i Ullensaker. 1 meter dybt.

Bestaar af rodtrevler, stengler og blade af sumpplanter, antagelig af Scirpus og Fragmites, den sidste med leddede stengelrester, samt blade og kviste af løvtræer. Af Sphagna og andre moser saaes ikke spor. Det antages, efter vegetationen at dømme, at myren har været et tjern eller sump, da Sphagna, som før nævnt, ikke findes i dybere vand eller sumpe.

XII. Prøve no. 3 fra Svangerudmyr, Eidsvold. Bundlaget ved borhul 9.

Denne prøve indeholder særdeles vel vedligeholdte exemplarer af *Sphagnum cuspidatum*, hvor anledning gaves til under-

søgelse saavel af grenblade som stengel i gjennemsnit. Af vel vedligeholdte stengelblade undersøgtes ligeledes mange. Foruden denne, der var mest repræsenteret, bestemtes en anden i mindre mængde tilstedeværende art til *Sphagnum medium*. Et blad af *Oxycoccos palustris* saaes, ligesaa et par smaa grene af Calluna, der muligens kan hidrøre fra prøvetagningen. Nogle 3-kantede frugter, tydelig tilhørende en Scirpus, fandtes inde i massen.

XIII. Prøve af Nikulpmyr, Frognersæter, Kristiania, I meter dybt.

Brunsort, middels fast. Bestaar for en stor del af stengelrester af en Sphagnum tilhørende gruppen „Cymbifolia". Stenglerne uden barklag, hule, riflede af de gjenstaaende rester af det indre barklags cellevægge. Af stenglernes bygning saavel som af de yderst faa tilstedeværende rester af grenblade kunde gruppen bestemmes, hvorimod der for artens vedkommende intet bestemt tør udtales. Ved sammenligning med de forskjellige arter af gruppen havde den størst lighed med Sph. cymbifolium.

Foruden sphagnum saaes rester af fanerogamer, tilhørende sumpvegetationen, blandet med kviste af løvtræer samt blade af disse.

XIV. Prøve, 4 meter dybt, fra Frilsetmyr, Eidsvold.

Væsentlig en sphagnumtorv. Den fandtes at indeholde:

Sphagnum teres.
Do. medum.
1 blad af Mnium sp.
1 blad af Hypnum sp.
Blade af Andromeda polifolia.
Frugter af en Juncus?
Ovale, noget fladtrykte mindre stene af en stenfrugt.
Kviste af Betula sp.

XV. Bundlag fra Mosserødmyr, Sandherred, pr. Sandefjord.

En interessant prøve. Det nederste, sorte humøse lag blandet med kiselsand indeholder kviste af Betula sp, men neppe spor af Sphagna eller andre moser og synes ikke at tilhøre myrdannelser. Pludseligt og uden nogen mærkbar overgang optræder 2 arter torvmoser, *Sph. cymbifolium* og *Sph. cuspidatum*, der begge, dog mest den sidste, tilkører meget vaade steder. Begge torvmoser vexlede med tynde lag af bladrester af løvtræer. I det øverste lag af prøven saaes atter begge disse torvmoser at forsvinde. *Hypnum stramineum* fandtes blandt disse, enkeltvis som nu gjennemsættende sphagnumtuerne med sine tynde straa.

XVI. Stiktorv fra Guldtjernmyr ved Aas eller Skarming, Næs.

Denne torv bestaar af rester af løvtræer og cyperaceer. Birkekviste saaes blandt massen. Lagvis mellem disse fandtes blade, dannende tynde, sorte lag, alle ukjendelige, dog kunde paa enkelte blade iagttages never. De af cyperaceer forefundne rester bestod væsentlig af rodhalsen og tilhører vistnok mange slegten Eriophorum. Den brune, jordagtige masse, hvoraf torven forresten var dannet, ubestemmelig, men hidrører fra fanerogamvegetation, da der af moser ikke saaes spor. Hvor homogen og ensartet end en torv ser ud, kan dog ved opblødning og mikroskopering tilstedeværelsen af moser let paavises, idet jo enkelte fragmenter af blade forefindes.

XVII. Prøve af bundlaget i Bergerbrugsmyren, Eidsvold.

Sort, humøs, haard. Indeholder *Sphagnum cymbifolium*, og en anden art, der, saavidt kunde sees af bladgjennemsnittet, tilhører gruppen Sphagna cuspidata. Begge arter tilstede i ringe mængde. Forøvrigt saaes kviste af løvtræer eller buske af aldeles ubestemmelig beskaffenhed. Torven væsentlig dannet af fanerogamer.

XVIII. Mostorv fra Prestemosen i Nannestad, taget af mose fra 1/2 meter dyb grøft ved myrens vestre kant.

Bestaar udelukkende af *Sphagnum fuscum* gjennemvoxet af rødder af *Calluna*. En stengel af *Sphagnum recurvun* saaes.

XIX. Bundlag fra Vagestadmyr, Sandeherred, pr. Sandefjord.

Bundlaget bestaar for en stor del af grene og buske af løvtræer blandet med bladrester af disse og af cyperaceer. Et tyndt lag var dannet af 2 arter Sphagna, hvoraf den ene tilhørte gruppen Sphagna cymbifolia, den anden Sph. acutifolia. Arterne lod sig af mangel paa væsentlige dele af planterne, som stengelblade og barklag, ikke bestemme. En trekantet, tilsyneladende enrummet, tykskallet nød fandtes (Scirpus?) ligesaa en mindre oval sten af en mindre stenfrugt. (Iagttaget ved flere prøver.)

XX. Myr ved Grindaker i Næs.

Prøven bestaar udelukkende af rester af fanerogamer, hvoraf kviste af birk saaes. Naar undtages disse og den nedre del (rodhalse) med rodtrevler af cyperaceer kunde intet udskilles. Den lette, svampagtige masse syntes under mikroskopet at hidrøre fra bladrester af cyperaceer eller græsarter blandet med smaadele af næver og bark af buskvæxter eller løvtræer. Af moser, saavel Sphagna som løvmoser, saaes ikke spor.

Hidrører fra græsbunden, meget vaad myr med løvtrævegetation.

XXI. Bundlaget fra Borgemyr, Borge i Næs.

En sphagnumtorv bestaaende omtrent udelukkende af *Sphagnum sqvarrosum* blandet med en ubetydelighed af *Hypnum*

stramineum, kviste af løvtræer og sparsomme rester af græs eller cyperaceer.

Sph. sqvarrosum findes fortrinsvis paa meget vaade, græsbundne, skyggefulde steder i randen af myrer og i skovholdt. Nærværende bundlag antages dannet paa saadant sted.

XXII. Bundlag fra Frilsetmyr, Eidsvold.

En brun, fast torv. Bestaar for en stor del af sphagnumrester, hvoraf saaes blade af 2 arter, den ene tilhørende cymbifoliagruppen, den anden, efter bladformen at dømme, Sph. acutifolia. Begge disse var dog i den grad saa medtagne af tidens tand, at intet forsøg gjordes paa at bestemme arterne. De øvrige bestanddele var rester af fanerogamer som birkekviste, trevler af græs eller cyperaceer.

Iblandet ved prøvetagningen saaes friske dele af torvmoser.

XXIII. Mostorv fra Rulstadmyr, Næs.

Bestaar udelukkende af *Sphagnum fuscum* med nogle rodtrevler af fanerogamer.

XXIV. Bundlag fra Frilsetmyr, ved tjernet, 4½ m. dybt.

Indeholder blandt adskilligt ubestemmeligt *Sphagnum molluscum* blandet med en ubetydelighed *Sph. medium.* Prøven indeholder en del lere fra bunden, hvori saaes indblandet blade af en Hypnum. Disse blade var nerveløse, spidse med noget opblæste hjørneceller. Arten lod sig ikke godt bestemme, men antages den nærmest at være H. Lindbergii, en art, som findes paa lerede, fugtige steder. I leren saaes indblandet grene med de karakteristiske retortceller af Sph. molluscum; den har altsaa her optraadt blandt de første væxter. Foruden de her nævnte moser saaes 2 blade af *Andromeda polifolia*, 2 sammenhængende, ganske korte blade af *Pinus sil-*

vestris (furu), 1 trekantet frugt af en Juncus? og en oval sten af en mindre stenfrugt. (Iagttaget i andre prøver.)

XXV. **Mostorv fra Vagestadmyr i Smaalenene, 1 m. dybt.**

Hovedbestanddelene er *Sphagnum fuscum* blandet med *Sph. recurvum*, *Webera nutans*, *Hypnum Schreberi*, *Polytrichum juniperinum*, sandsynligvis dens varietet strictum, der findes paa saadanne steder. (Hovedarten holder sig paa tørre, glode steder). Rester, antagelig af Eriophorum, fandtes blandt Sphagnum-massen, ligesaa rodtrevler af en lyngvæxt (Calluna?).

Torven er dannet i middels vaad myr, hvorpaa tyder de sparsomme rester af Sph. recurvum. Efterhvert som Sph. fuscum indtager terrainet, forsvinder den første, og myren bliver tørrere.

XXVI. **Torv fra Stensvold i Hedrum, lensm. Dahls myr.**

Brun, haardt presset, Bestaar af kviste og blade af løvvæxter i stor mængde ligeledes af cyperaceer, hvoraf saaes en nervet carexfrugt. Andre levninger tyder paa Scirpus lacustris og græsarter. Af moser fandtes sparsomt en Sphagnum tilhørende gruppen Sphagna subsecunda. Der saaes kun grenblade og barkløse stengler. Arter, tilhørende denne gruppe, voxer paa vaade, ofte græsbundne steder. Der fandtes sparsomt en Hypnum, enten H. giganteum eller H. cordifolium. Torven hidrører fra meget vaad græsmyr med skovkrat.

XXVII. **Mostorv fra Stokkemyr, Stokke.**

Bestaar for en overveiende del af *Sphagnum fuscum* blandet med flere arter af samme gruppe, hvoraf med nogenlunde sikkerhed Sph. rubellum kunde konstateres.

XXVIII. **Bundlag fra Hausbraatmyr, Næs.**

Fast bund. Bestaar af rester af løvskov og cyperaceer og en mindre del Sphagna, hvoraf to arter kunde udskilles,

den ene *Sphagnum molluscnm,* den anden tilhørende Sphagna acutifolia.

XXIX. 5 prøver af myr ved Finstad, Næs. (Bundlag.)

Indeholder vexlende mængder af Sphagna acutifolia og rester af fanerogamvegetation. I en prøve fandtes *Sphagnum cuspidatum,* der tyder paa meget vaad myr eller grund sump. Et blad af *Oxycoccos palustris* fandtes inde i en af prøverne.

XXX. Mostorv fra Hammelmyr, Næs, 1 meter dybt.

Prøven bestod af 2 mindre prøver, hvoraf den ene væsentlig indeholder *Sphagnum sqvarrosum* med en ubetydelighed at Sphagna cymbifolia og *Hypnum giganteum.* I denne prøve fandtes en barnaal af Pinus silvestris. Indeholder forresten ubestemmelige fanerogamer i meget opløst tilstand. Her saaes kul. Den anden prøve indeholder *Hypnum giganteum* i ovorveiende mængde.

Prøven hidrører fra meget vaadt sted.

XXXI. Prøve af mose fra Flaatemyr, Hakkedal, Nittedal.

Prøven bestaar omtrent udelukkende af *Sphagnum fuscum.* Et straa af *Sphagnum medium* saaes indblandet ligeledes som sedvanlig den nedre del af en større cyperacee og rodtrevler af Calluna?. Torven hidrører fra forholdsvis tør myr.

XXXII. Bundlag fra Hausbraatmyr, Næs, 7 meter dybt.

Dette bundlag bestaar væsentlig af bladlevninger af løvtrævegetation, kviste og barkstykker. Paa nogle blade saaes tydeligt aarenettet. Desuden fandtes levninger af græs eller cyperaceer i meget medtaget tilstand. Af Sphagna bestemtes

Sph. medium; en smalbladet art af denne slegt, som forekom i prøven, var saa opløst, at intet forsøg gjordes paa at bestemme den. Torven hidrører antagelig fra en meget vaad med løvtræer og græs bevoxet myr.

XXXIII. **Bundlag fra Heksebergmyr paa Hekseberget ved Frogner, i Sørum og Skedsmo.**

Bundlagprøven fast presset, brun, forholdsvis let. Den indeholder udelukkende rester af fanerogamer, hvoriblandt kviste af Betula sp., trekantede frugter af en Juncus? og smaa ovale stene af en frugt (før fundet i bundprøver). Den homogene masse indeholdt, saavidt kunde sees under mikroskopet, ikke Sphagna.

I en anden del af prøven fandtes Sphagna cymbifolia og en anden smalbladet art af ubestemmelig beskaffenhed. Kul saaes.

XXXIV. **Prøve af Tranemyr ved gaarden Tveter i Smaalenene.**

Brun, forholdsvis let. Bestaar af rester af en kraftig sumpvegetation uden spor af moser. Nogle mørkere, pressede lag tydede paa blade af løvtræer, hvad ogsaa enkelte kviste af saadanne bekræftede.

Hidrører sandsynligvis fra meget sumpig lokalitet eller maaske fra et tjern, hvilket den totale mangel af moser tyder paa.

XXXV. **Prøve af myr paa Viste i Tune,** tilhørende Arvesen.

Prøven bestaar af 2 lag. Det nederste er sort, tæt og fast. Indeholder betydeligt af kviste af Betula sp. blandet med ubetydeligt af *Sph. fuscum* i smaa partier inde i massen. Hovedbestanddelen foruden de nævnte synes at være blade af

buskvæxter eller løvtræer. Af andre moser saaes intet. Dette lag er blandet med kvartssand og synes at hidrøre fra forholdsvis tør myrdannelse.

Det andet ovenpaa liggende ligeledes haardt pressede lag indeholder betydeligt af *Sph. fuscum* blandet med en anden ubestemmelig art. I dette lag er birken forsvundet; men cyperaceer forekommer, hvoraf findes en 3-kantet frugt tydeligt tilhørende en Scirpus. Blade af *Calluna vulgaris* fandtes ogsaa.

Udenpaa prøven saaes levende skud af Polytrichum piliferum og Webera sp. Den første tilhører tørre bakker og maa være kommet ind efter indsamlingen, ved at prøven er henlagt paa en tør bakke i nærheden. Af Webera findes W. nutans derimod ofte i sphagnummyrer. Udenpaa en prøve fra Nikulsmyr saaes levende Dicranella cerviculata.

XXXVI. **Prøve af myr fra Haraldstad i Tune.**

Det nederste lag var sort, haardt presset, tungt. Under mikroskopet paavistes, at torven udelukkende er dannet af fanerogamer. Enkelte rester tyder paa cyperaceer eller græsarter. I de overliggende lag er cyperaceevegetationen fremherskende. En frugt af en Carex saaes. I de øverste lag fandtes *Hypnum uncinatum*, godt vedligeholdt, men i ringe mængde. Denne variable art viste sig her med smale, stærkere tandede blade end almindelig, men stemte forøvrigt meget vel med exemplarer fra nutidens flora. Spredt gjennem de øvre lag af prøven fandtes *Sphagnum cymbifolium.*

Torven er altsaa ikke egentlig mosetorv, men hidrører fra fanerogamer fra vaadt sted.

XXXVII. **Mostorv fra Prestemosen i Skedsmo.**
Mellemste lag.

Brunagtig, ren sphagnumtorv, der udelukkende bestaar af *Sphagnum fuscum* gjennemsat af rodtrevler af *Calluna vulgaris,*

hvoraf saaes en grenspids med blade. En cyperacee, sandsynligvis Eriophorum, saaes iblandt.

XXXVIII. Bundlag fra Hommelmyr, Næs.

Graaagtig, temmelig fast og kompakt. Under mikroskopet saaes den kornede masse væsentlig at bestaa af rester af fanerogamer. Inde i massen fandtes 2 arter Sphagna af gruppen „acutifolia". Den enes stengelblade uden ringtraade tyder paa Sph. fuscum, den andens med ringtraade tør maaske tilhøre Sph. acutifolium. Formen af de her fundne 2 arters stengelblade tyder ogsaa paa de nævnte arter. Sparsomt forekom *Hypnum Schreberi*.

Torven kan ikke hidrøre fra meget vaad myr.

XXXIX. Fra et 2—3 meter tykt lag mellem mostorvlaget og bundlaget i Hausbraatmyr, Næs.

Bestaar af en temmelig tæt, brun masse, dannet af græs- eller cyperacee-vegetation, maaske begge dele. Inde i massen fandtes i smaa kolonier 2 arter torvmoser tilhørende Sph. cymbifolia og Sph. acutifolia, men i forhold til den øvrige masse i aldeles forsvindende mængde.

XXXX. Prøver af bundlaget under myr ved Trondhjemsveien vest for Trøgstad i Ullensaker.

Den ene af prøverne indeholder organiske rester i meget opløst og ualmindelig haardt presset tilstand og saaledes meget tung. Massen homogen og hornagtig; dog kunde i mikroskopet sees nogle smaadele af en vegetation. Den anden prøve bestaar af fin, lerblandet sand, hvori fandtes *Hypnum giganteum* i en form, der bedst svarer til exemplarer, samlede i Lom. Fra lavlandsformen adskilles den ved lidt smalere, i længden mere udtrukne blade. De i sandmassen værende exemplarer var forholdsvis godt konserverede og tilstede i

ikke liden mængde. Den underkastedes den omhyggeligste undersøgelse og sammenligning med alle til denne gruppe hørende Hypna; men resultatet blev, at jeg anser den for at tilhøre ovennævnte art.

Om en i samme pakke værende tredie prøve vil jeg intet udtale. Indsamleren har betegnet den som „kiselguhr"?, hvilket den ogsaa tør være. Fin sand eller lignende bestaar den dog ikke af.

XXXXI. Herremyr ved gaard Mørdre, Næs.

Brun, fast, haardt presset. Bestaar af løvtrævegetation og cyperaceer. Af en art Sphagnum saaes ubetydeligt og i saa medtaget tilstand, at intet forsøg gjordes paa at bestemme den. Skaller af insekter, tilhørende flere arter, forekom her talrigere end ellers i prøver.

XXXXII. Prøve fra Stonermosen, Ullensaker.

Prøven bestaar af flere mindre prøver taget i rækkefølge og saaledes fra forskjellige dybder.

Den nederste bestaar af rester af cyperaceer og græsarter, blandet med de hensmuldrede dele af løvtræer eller buske og en mindre mængde Sphagna cymbifolia. Arten lod sig ikke bestemme. En smalbladet art af en anden gruppe saaes ogsaa sparsomt.

I den anden prøve nedenfra saaes cyperaceer med løvtrævegetation i fremherskende mængde. Af Sphagna saaes nogle stengler, af blade derimod ikke spor.

I no. 3 i rækkefølgen fortsætter den samme vegetation, dog saaledes, at resterne af løvtrævegetationen forsvinder i de øvre lag, og en rigere sphagnumvegetation tager sin begyndelse. Arten eller arterne lod sig dog ei bestemme, da kun stengelrester uden barklag og fragmenter af grenblade fandtes.

I no. 4 fortsætter denne vegetation, men sphagna bliver mere og mere fremherskende for i

No. 5 tilsidst at have fortrængt alle fanerogamer. Arten lod sig dog ikke bestemme.

I no. 6 forefandtes *Sphagnum fuscum* som slutsten paa paa denne torvbygning.

XXXXIII. Prøver fra Flakstadmosen i Næs, Romerige.

Bestaar af flere prøver taget i forskjellige dybder i myren. Den nederste prøve indeholder i det undre parti en almindelig sumpvegetation, der pludselig gaar over i temmelig ren Sphagnum af gruppen „acutifolia“, der som sedvanlig bestemtes ved gjennemsnit af grenbladene. Noget forsøg paa at bestemme arten gjordes ikke, da mosen var altfor medtaget af ælde og haardt pres. De øvrige, høiere oppe tagne prøver indeholder atter en almindelig sumpvegetation blandet med rester af løvtræer, som kviste, bark, blade .etc., men ikke spor af mose, saa den i det nederste lag forefundne Sphagnum snart har ophørt af en eller anden grund.

XXXXIV. Prøve fra myr ved gaard Stendansen Trøgstad?, Ullensager.

Prøver fra det nederste lag af myren bestaar fortrinsvis af levninger af løvtræer, hvoriblandt birk, høiere oppe af cyperaceer og det øvre lag af *Sphagnum fuscum*, indsprengt med Eriophorum sp., der som sedvanlig følger denne sphagnumart.

XXXXV. Bundlag fra Hommelmyr, Rømol, Næs.

Bestaar næsten af ren sphagnumtorv af en art tilhørende gruppen Sphagna acutifolia.

Da stengelbladene kun fandtes i fragmenter ligesom stengelbarklagene var bortraadnede, gjordes ikke forsøg paa at bestemme arten. Efter alle mærker forøvrigt at dømme tilhører den Sph. fuscum, en af de almindeligste arter af denne gruppe.

I de mig til undersøgelse tilsendte torvprøver har det lykkedes mig at paavise ialt 19 arter af fanerogamer og moser. Disse arter er:

Hypnum uncinatum i én prøve.
— cordifolium i én do.
— Schreberi i to do.
— stramineum i to do.
— giganteum i tre do.
Polytrichum juniperinum var. strictum i én do.
Pinus silvestris i to do.
Webera nutans i én do.
Oxycoccos palustris i tre do.
Andromeda polifolia i to do.
Calluna vulgaris i tre do.
Sphagnum fuscum i tolv do.
— medium i otte do.
— recurvum i tre do.
— cuspidatum i tre do.
— teres i én do.
— cymbifolium i tre do.
— sqvarrosum i to do.
— molluscum i to do.
Gruppen Sphagna subsecunda i én do.

Dels af mangel paa præparater til sammenligning, dels af selve prøvernes beskaffenhed, de fleste nemlig i tørret tilstand, har det ikke lykkedes mig at bestemme flere arter. Hvad som bedst er lykkedes, er bestemmelsen af Sphagna, en mose-afdeling, der holder sig mærkværdig godt og sent gaar i fuldstændig opløsning. I bundlag, meterdybt under overfladen, vil det i mange tilfælde lykkes med stor sikkerhed at bestemme enkelte arter af denne afdeling, takket være de nyere værker over denne plantegruppe. Ved sadanne bestemmelser, hvor habitus fuldstændig eller delvis mangler, er man udelukkende henvist til mikroskopisk undersøgelse, der i de fleste tilfælde fører sikkert til maalet, forudsat at de dele af mosen,

der er afgjørende for artsbestemmelsen, findes, noget der jo især i bundprøver ikke altid er tilfældet. De dele af en Sphagnum, som bedst holder sig, er grenbladene. Ved gjennemsnit af disse vil det i de fleste tilfælde lykkes at bestemme gruppen. Den træagtige del af stenglerne holder sig godt, men barkcellelaget, der er afgjørende for mange artsbestemmelser, mangler ofte helt eller delvis. Stengelbladene, der er af en anden dannelse end grenbladene, er maaske de dele af en torvmos, der holder sig mindst. De falder let af, og man er da henvist til at søge dem blandt de øvrige rester, hvor de i mange tilfælde findes mere og mindre hele.

Ved bestemmelser af Hypna og andre i myrer forekommende slegter af løvmoser er man henvist til bladform og cellebygning, Ved omhyggelig og nøiagtig sammenligning med nutidsfloraen vil man med øvelse i mosebestemmelser med temmelig sikkerhed kunde afgjøre, til hvilken art den foreliggende prøve henhører. Forgrening, farve og lignende habituelle mærker mangler overhovedet i de fleste tilfælde. Blomster sees ofte, men da de fleste moser findes i smaastykker, vil inflorescensen vanskelig kunne afgjøres.

Nogle let kjendelige fanerogamer som Andromeda polifolia, Pinus silvestris m. fl. har det ikke faldt mig vanskelig at bestemme, hvorimod flertallet, som før nævnt, af mangel paa præparater til sammenligning har maattet passere upaaagtet eller i det høieste har jeg gjort en antydning, grundet paa noget, som jeg som ældre botaniker har tilladt mig at gjøre. Bemærkes maa det, at det ikke er lykkedes i de undersøgte 45 prøver at se et eneste blad af løvtræer eller buske i saadan tilstand, at der kunde være tale om at bestemme det. Dette hidrører vel antagelig, som af en svensk botaniker paavist, fra, at prøverne er tørrede ved lang henliggen.

Om de paaviste 19 arters forekomst i nutiden skal jeg meddele følgende: *Hypnum uncinatum Hedwig.* Denne næsten paa alle lokaliteter forekommende mose findes ofte paa tuer og den nedre del af træstammer i myrer, altid med rigelig

frugt. Den tager ingen videre del i torvdannelsen og er i forhold til den øvrige vegetation af ringe betydning. Hvor den findes i torv, kan det være et tegn paa, at der har været trævegetation og ingen egentlig sphagnummyr. *Hypnum cordifolium Hedwig* forekommer i grundere sumpe og græsbundne, meget vaade steder, blandt krat og buske især i kanten af myrer. Den bidrager ganske vist lidt til torvdannelsen. *Hypnum Schreberi Willd.* Den almindeligste af alle vore løvmoser. Den findes fortrinsvis paa tør skovbund, men ogsaa i myrer, hvor den holder sig til de tørrere tuer, og blandt enkelte sphagna, der voxer paa ikke altfor fugtige steder, f. ex. blandt Sph. fuscum m. fl. *Hypnum stramineum Dickson.* Almindelig i myrer saavel græsklædte som blandt Sphagna paa meget vaade steder. Den findes dels i tætte, ublandede masser, dels enkeltvis gjennemsættende sphagnumtuerne. Den tyder paa vaad lokalitet. *Hypnum giganteum Schimper.* En ægte sumpmos, der sammen med græs og cyperaceer især holder sig i randen af myrer blandt krat og buskads. I større mængder tager den del i torvdannelsen. *Polytrichum juniperinum Hedw.* strictum Lindb.* Findes ofte blandt Sphagna paa ikke for vaade steder, ogsaa ren i større hobfiltede tuer. *Pinus silvestris L.* Af denne fandtes bar fra 2 steder. Barene var temmelig korte. *Webera nutans Hedw.* Arten forekommer næsten overalt, saavel paa tørre som vaade steder, saa man af dens forekomst vanskelig kan drage nogen slutning af bundens beskaffenhed. *Oxycoccos palustris Pers.* Forekommer overalt i myrer blandt Sphagna etc., men bidrager med sine tynde, spredt bladede skud neppe videre til torvdannelsen. *Andromeda polifolia L.* Findes paa myrer blandt Sphagna og andre væxter udbredt fra de sydlige dele gjennem hele landet. Bidrager neppe videre til torvdannelsen. *Calluna vulgaris Sallisb.* Voxer paa omtrent alle lokaliteter. Findes i myrer fortrinsvis blandt Sph. fuscum og gjennemvæver med sine rødder sphagnumtuerne. Bidrager betydeligt til udtørring af myrer og indtager ofte, efter at torvmosen er uddøet, hele strækninger. *Sphagnum fuscum* (Schimpr.) v. Klinggr. Denne art, der i de undersøgte torvprøver er fundet

temmelig ofte, har før været betragtet som varietet af Sph. acutifolium, hvorfra den imidlertid er vel skilt. Dens udbredelse kjender jeg ikke videre til, men paa de steder, jeg hidtil har botaniseret, har jeg fundet den ganske almindelig undtagen i Jøtunheimen, hvor den neppe saaes. I Riesengebirge findes den ifl. Limprecht i en høide af 1400 meter, hvilket er den største høide, jeg har fundet noteret. Her kan vi da neppe vente at finde den i de egentlige høifjelde. I Gausdal saaes den paa steder, der antoges at ligge 7 à 800 meter over havet. Den findes fortrinsvis paa ikke meget vaade myrer og er vistnok en af de torvmoser, der mægtigst bidrager til dannelsen af den egentlige mosetorv. I dens selskab trives den allestedsnærværende lyng, og paa den af disse dannede torvbund findes furuvegetation. *Sphagnum medium Limpr.* Denne vakre tormos har før været betragtet som varietet af Sph. cymbifolium, hvorfra den imidlertid er vel skilt ved indlagringen af de klorofylførende celler. Ved gjennemsnit af grenbladene vil det i regelen lykkes at skille den fra de nærstaaende arter. Den findes paa middels vandrige myrer ofte sammen med Sph. cymbifolium og andre arter, der foretrækker saadanne steder. Dens udbredelse er vistnok lidet kjendt, grundet paa dens paafaldende lighed med Sph. cymbifolium, hvorfra den kun sikkert skilles ved gjennemsnit af grenbladene. Bidrager sammen med andre arter vistnok noget til torvdannelsen og kan i de torvprøver, hvor den findes, ansees som mærke paa middels vaad myr. Da den fandtes i mange af de undersøgte torvprøver ligefra bundlagprøver og opover, ser det ud til, at den har været ganske almindelig i fortidsfloraen. *Sphagnum recurvum Palis.* Meget almindelig paa meget vaade steder og i grunde sumpe. Den findes hyppigst i randen af myrer blandt krat og sumpvegetation og kan betragtes som tegn paa meget vaad myr. I de undersøgte torvprøver saaes den sparsomt, af hvad grund vides ikke. *Sphagnum cuspidatum Ehrh.* Almindelig paa meget sumpige steder og er sikkerlig den art af slegten, som foretrækker de vandrigeste steder. Den bidrager meget til gjenfyldning af stillestaaende sumpe og vandpytter

og maa ansees som sikkert bevis for, at den torv, hvori den forefindes, er dannet paa meget vaadt sted. *Sphagnum teres Ångstr.* Findes hist og her paa sumpig bund, dog sjelden i nogen større mængde. Den tilhører de sjeldne arter og bidrager neppe videre til torvdannelsen. *Sphagnum cymbifolium* Ehrh. Voxer paa saavel meget vaade som tørrere steder under mange former og er en af de almindeligste arter. I de undersøgte torvprøver fandtes den langt sjeldnere end sph. medium, noget som er mig paafaldende, da den nu er langt almindeligere end den sidste. *Sphagnum sqvarrosum Pers.* En af de almindeligste torvmoser især ved kolde opkommer og bækkebredder blandt smaakrat og lignende. Findes neppe i de kratløse myrer, men ofte i kanten af saadanne, hvor koldt vand siver ud af bakken. Bidrager neppe meget til torvdannelsen. *Sphagnum molluscum Bruch.* Den mindste af alle arter. Findes paa steder af forskjellig fugtighedsgrad oftest indsprengt blandt andre Sphagna. Den danner ikke i almindelighed større tuer og bidrager saaledes lidet til torvdannelsen. Gruppen Sphagna subsecunda, hvoraf saaes en art, som det ikke lykkedes mig at bestemme, tilhører meget vaade steder.

Tillæg.

Jeg benytter anledningen til at fremkomme med nogle tillægsbemerkninger om den efter min formening sandsynlige aarsag til forekomsten af et eller flere stubbelag i myrer, det ene over det andet. Det er vel uimodsigeligt, at en myr, enten den er bygget op fra et almindeligt sumpigt sted eller en sump, fra et tjern eller lignende, efterhvert som hensmuldrede planterester dynges op, lidt efter lidt maa blive tørrere i de øvre lag. Samtidig vil vextforholdene forandres, idet de planter, som har voxet i de nedre (vandholdigere) lag ifølge sin natur vil give plads for andre, der foretrækker et tørrere substrat. Hvor istedetfor nuværende myrer oprindelig har været et tjern eller sump, vil man finde den første vegetation at bestaa af siv, større carexarter, eqvisetum m. fl.

sumpvexter. Naar disses rester tilstrækkelig har tørlagt tjernet, vil man finde, at Sphagna optræder, først de arter, der fortrinsvis holder til i grunde, stillestaaende sumpe, senere de, der foretrækker tørrere steder. Man finder saaledes blandt de arter, der trives bedst paa sidstnævnte sted, Sph. fuscum, en art, der med sine brunagtige, tætte masser indtager hele myrstrækninger. I disses selskab trives den almindelige lyng, der med sine rødder gjennemvæver sphagnumassen og danner en bund tilstrækkelig tør til, at furu kan trives. Jeg har seet, at der, hvor furu og lyng har taget herredømmet, er Sphagna uddøet eller har ført en hensygnende tilværelse.

Naar nu furuvegetationen og lyngen har erobret pladsen, skulde man tro, at disse for bestandig ogsaa vilde beholde den, hvilket dog ikke er tilfældet. Man maa nemlig ikke glemme, at den bund, de øvre forholdsvis tørre lag hviler paa kun er myrmasse, der stadig ved pres af de øvre lag og ved forraadnelse maa være synkende. Det niveau, hvori furuvegetationen findes, vil stadig som følge af synkningen blive vaadere og vaadere, indtil denne tilsidst maa dø ud og forraadne, saa kun rødder og den nedre del af stammen vil findes i torvmosen. I myrer her omkring har jeg seet furutræer at staa ligesom i en gryde af myren med vand langt over rodpartiet. Lyngen, der delvis sees fortrængt af furuskoven, kan ikke erstatte de synkende lag; dens rester vil ogsaa paa grund af den tiltagende fugtighed forsvinde og arten give plads for en ny begyndende sphagnumvegetation, der ved sin masseproduktion atter vil bygge op og tørlægge myren for tilsidst paanyt at vige for lyng og trævegetation. Dette er efter min formening den sandsynlige grund til, at der findes vexlende stubbelag i myrer.

Det vilde være at ønske, at de, der tager prøver, vilde saavidt muligt se at faa prøver af de lag, der findes umiddelbart under stubbelagene og ligeledes af de, der findes mellem to lag stubber. Da tror jeg, at sagen maatte kunne afgjøres saa temmelig sikkert.

Opdyrkning af lerfaldet i Værdalen.

Af

Amund Helland.

Nogen veiledning i spørgsmaalet om den rigtige agronomiske behandling af det udgledne og oversvømmede land i Værdalen er der maaske at finde i en kemisk og mekanisk analyse af den udgledne ler og sand.

Under en excursion med de mineralogiske studenter i sommeren 1893 samlede jeg en del prøver af denne ler og sand, og en del prøver blev indsamlede af cand. min. A. Holmsen.

Disse prøver, ialt 16, har hr. landbrugskemiker Werenskjold havt den godhed at analysere, og resultatet af hans analyser er meddelt i det følgende.

Af prøverne er de første 8 tagne fra den del af jordfaldet, hvor den egentlige udglidning har fundet sted, og disse er betegnede som hidrørende fra selve jordfaldet, de andre 8 prøver (mærkede no. 9 til 16) er tagne „fra det oversvømmede land“. Prøverne er saaledes delt i to grupper efter deres forekomst i jordfaldet.

Inden de to grupper igjen er prøverne ordnede saaledes, at de med den største procent af finjord kommer først, de med den mindste procent finjord sidst, altsaa først den fineste ler, sidst sand.

Mekaniske analyser af (total)-jorden ifra selve lerfaldet.

	Ler no. 1.	Ler no. 2.	Ler no. 3.	Ler no. 4.	Sand-holdig ler no. 5.	Sand no. 6.	Sand no. 7.	Sand no. 8.
1 liter tør jord veier (gram)..........	1238	1459	1239	1328	1389	1505	1185	1653
	%	%	%	%	%	%	%	%
Skelet. Stene over 6 mm.	-	-	-	-	-	-	-	1,71
Skelet. Stene fra 4-6 mm.	-	-	-	-	-	-	0,04	1,11
Skelet. Stene fra 2-4 mm.	-	-	-	-	-	-	0,72	1,61
Skelet. Stene fra 1-2 mm.	-	-	-	-	-	-	2,64	1,67
Finjord. Sand over $^1/_2$ mm.	-	-	-	-	-	0,20	0,77	2,44
Finjord. Sand under $^1/_2$ mm.	2,20	4,40	4,40	7,80	14,20	18,40	29,19	80,19
Finjord. Afslembart	97,80	95,60	95,60	92,20	85,80	81,40	66,64	11,27
Finjorden udgjør %	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	96,60	93,90

Kemisk analyse af (total)-jorden ifra selve lerfaldet.

Kulsyre	2,37	2,53	-	2,65	-	-	-	-
Kalk*	2,281	3,252	1,003	2,338	1,479	0,313	0,228	0,317
Fosforsyre*	0,109	0,161	0,115	0,166	0,190	0,138	0,074	0,156
Kali*	0,296	0,300	0,335	0,288	0,226	0,103	0,043	0,054

Mekanisk analyse af finjorden (alt under 1 mm.s diameter).

Sand over $^1/_2$ mm. .	-	-	-	-	-	0,2	0,8	2,6
Sand under $^1/_2$ mm.	2,2	4,4	4,4	7,8	14,2	18,4	30,2	85,4
Afslembart	97,8	95,6	95,6	92,2	85,8	81,4	69,0	12,0

Kemisk analyse af finjorden.

Vand	1,14	1,02	1,38	0,84	0,68	0,54	1,78	0,10
Kulsyre	2,37	2,53	-	2,65	-	-	-	-
Kalk**	2,281	3,252	1,003	2,338	1,479	0,313	0.238	0,338
Fosforsyre**	0,109	0,161	0,115	0,166	0,190	0,138	0,077	0,166
Kali**	0,296	0,300	0,335	0,288	0,226	0,103	0,045	0,047

* Opløselig i kold saltsyre af 1,05 sp. V. Forholdet 150 gram finjord : 500 cm.³ saltsyre

** Opløselig i kold saltsyre af sp. V. 1,05 i forholdet 150 gr. : 500 cm.³ efter karbonaternes mætning med saltsyre.

Mekaniske analyser af (total)-jorden ifra den oversvømmede dalbund.

		Ler no. 9.	Ler no. 10.	Ler no. 11.	Ler no. 12.	Sand no. 13.	Sand no. 14.	Sand no. 15.	Sand no. 16.
	1 liter tør jord veier (gram)	1141	1351	1341	1223	1536	1486	1494	1519
		%	%	%	%	%	%	%	%
Skelet.	Stene over 6 mm.	-	-	-	-	-	0,18	5,47	3,69
	Stene fra 4-6 mm.	-	-	-	-	-	0,05	0,33	1,08
	Stene fra 2-4 mm.	-	-	-	-	-	0,74	1,20	4,68
	Stene fra 1-2 mm.	-	-	-	-	-	2.73	1,40	4,35
Finjord.	Sand over $^1/_2$ mm.	-	-	-	0,20	0,20	7,70	3,11	4,48
	Sand under $^1/_2$ mm.	2,00	2,80	6,00	18,40	78,00	29,66	26,38	36,55
	Afslembart	98,00	97,20	94,00	81,40	21,80	41,06	62,11	45,17
	Finjorden udgjør %	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	96,30	91,60	86,20

Kemisk analyse af (total)-jorden ifra den oversvømmede dalbund.

Kulsyre	-	-	-	1,10	0,71	1,34	1,07	0,96
Kalk *	0,996	0,383	0,978	1,260	0,789	1,394	1,257	1,042
Fosforsyre *	0,141	0,099	0,162	0,143	0,151	0,160	0,176	0,144
Kali *	0,372	0,026	0,279	0,281	0,088	0,201	0,215	0,149

Mekanisk analyse af finjorden (alt under 1 mm.s diameter).

Sand over $^1/_2$ mm. .	-	-	-	0,2	0,2	8,0	3,4	5,2
Sand under $^1/_2$ mm.	2,0	2,8	6,0	18,4	78,0	30,8	28,8	42,4
Afslembart	98,0	97,2	94,0	81,4	21,8	61,2	67,8	52,4

Kemisk analyse af finjorden.

Vand	1,22	1,48	2,16	0,94	0,20	0,66	0,76	0,82
Kulsyre	-	-	-	1,10	0,71	1,39	1,17	1,11
Kalk **	0,996	0,383	0,978	1,260	0,789	1,448	1,372	1,209
Fosforsyre **	0,141	0,099	0,162	0,143	0,115	0,166	0,192	0,167
Kali **	0,372	0,026	0,279	0,281	0,088	0,219	0,235	0,173

* Opløseligt i saltsyre ag 1,05 sp. V. Forholdet 150 gr. finjord: 500 cm.³ saltsyre.
** Opløseligt i kold saltsyre af sp. V. 1,05 i forholdet 150 gr.: 500 cm. efter karbonaternes mætning.

No. 1 er prøve af ler, som blandet med vand bliver flydende som en grød, taget 350 meter vsv. for øvre Jermstad.

No. 2 er prøve af ler fra den østlige del af jordfaldet nær det sted, hvor Trøgstad skole har staaet.

No. 3 er ler fra den vestlige del af faldet, circa 100 meter nordenfor det øformet gjenstaaende parti midt i jordfaldet.

No. 4 er betegnet som halvflydende ler og er taget i den østlige del af jordfaldet nær det sted, hvor Trøgstad skole har staaet og nær det sted, hvor prøve 2 er taget.

No. 5 er paa stedet betegnet som sandholdig ler og er taget circa 250 meter nordenfor det øformet gjenstaaende parti midt i jordfaldet.

No. 6 er betegnet som sand og er taget i tør tilstand nær Follobækken i lerfaldet, circa 350 meter nordenfor det gjenstaaende øformede parti midt i lerfaldet.

No. 7 er sand taget i selve bruddets side i præstegaardsskogen, circa 600 meter nnv. for den nordligste del af det gjenstaaende øformede parti.

No. 8 er sand taget i den umiddelbare nærhed af det sted, hvor prøve 6 er taget.

No. 9 er ler taget nær Rosvold, circa 200 meter øst for gaarden, har i lufttørret tilstand en specifik vægt af 2,00 og opblødet med 18 % vand en specifik vægt af 1,85.

No. 10 er ler, som viste tydelige lag og er taget omtrent 400 meter sydøst for Rosvold.

No. 11 er ler taget midt imellem Rosvold og Lyng, circa 600 meter ono. for Rosvold.

No. 12 er ler taget af et stort lerskjold, antagelig 100 m. langt og 50 meter bredt, mellem Rosvold og Holmen, omtrent 700 meter nordvest for Rosvold.

No. 13 er paa stedet betegnet som type paa det slam — væsentlig sand — som danner overfladen paa det overdækkede land mellem Rosvold—Bjertnæs og Rosvold—Ekle. Prøven er taget paa linien mellem Rosvold og Ekle, circa 500 meter nordligt for Rosvold.

No. 14 er sand taget circa 100 meter fra det daværende elveløb, omtrent 750 meter sydost for de paa dalens nordside liggende Haga gaarde.

No. 15 er sand taget noget sydligere end det sted, hvor prøven 14 er taget.

No. 16 er sand, som blev taget circa 50 meter fra det daværende elveløb; circa 250 meter syd for Ekle.

Angaaende den kemiske analyse oplyser hr. Werenskjold, at saltsyrens styrke er beregnet saaledes, at der — efterat karbonaterne er mættede med saltsyre — paa 150 gram lufttør finjord er anvendt 500 cm.^{3} kold saltsyre, hvormed jorden er behandlet i 48 timer under omrystning 3 til 4 gange daglig.

Det første tal i tabellen, „litervægten" eller vægten af 1 liter tør jord, er bestemt paa følgende maade. Den lufttørre og vel søndertrykkede (klumpfri) jord fyldes tør ind i et blikmaal, som rummer nøiagtig 1 liter. Ved lette stød paa bunden af dette bringes jorden til at synke sammen, hvorefter toppen afstryges. Vægten af 1 liter jord behandlet paa denne maade angives som litervægt, og tallet tjener til at beregne, hvormeget plantenæring (fosforsyre, kalk, kali) jorden indeholddr pr. maal, naar madjorden regnes til en vis dybde.

Dette tal (litervægten) bliver, som man vil indse, mindre end den specifike vægt af leren, saaledes som den forekommer paa sit oprindelige leiested.

Det viser sig af den mekaniske analyse, at disse prøver indeholder forskjellige mængder „afslembart", helt ifra 98 % ned til 11,27. De er paa stedet, idet prøven toges, benævnt ler eller sand, og analyserne viser da, at prøver, som indeholder 14,20 procent sand under 1/2 mm., og 85,80 % afslembart er betegnet som sandholdig ler, videre at prøven i et tilfælde endnu er kaldt ler, naar det indeholder 81,4 % afslembart (prøve no. 12.), medens prøve no. 6, der har samme mekaniske sammensætning, er kaldt sand. Det ser saaledes ud, som om vi med ler betegner de produkter, der indeholder henimod 90 % og mere afslembart, medens det med en gehalt af mellem 80 og 90 % afslembart, naar resten bestaar af korn

under $^{1}/_{2}$ mm., faar navn af sandholdig ler, men betegnelsen er her vaklende.

Foruden de af mig samlede prøver har hr. Werenskiold tillige analyseret 4 andre af „jord“ fra Værdalen indsendt af Værdalskomiteen uden særskilt angivelse af stederne, hvorfra prøver er tagne.

De var saaledes sammensat:

Mekanisk analyse.

	I	II	III	IV	
Vægt af 1 liter jord (gram)	1236	1791	1159	1686	
	%	%	%	%	
Stene over 6 mm.	0,40	10,35	-	1,54	Skelet.
Stene af 4—6 mm.	0,02	1,84	-	0,24	Skelet.
Stene af 2—4 mm.	0.05	6,12	-	1,43	Skelet.
Stene af 1—2 mm.	0,04	10,39	-	1,76	Skelet.
Sand af 1—$^{1}/_{2}$ mm.	-	22,53	-	5,32	Fin-jord,
Sand under $^{1}/_{2}$ mm.	15,12	43,78	1,00	85,72	Fin-jord,
Afslembart	84,37	4,99	99,00	3.99	Fin-jord,

Kemisk analyse.

	I	II	III	IV
Kulsyre	1,60	-	1,80	-
Kalk	1,935	0,161	1,787	0,596
Fosforsyre	0,084	0,104	0,042	0,143
Kali	0,306	0,070	0,332	0,053

Derhos har Værdalskomiteen indsendt 2 prøver af det slam, som dækker jorden i Vukudalen, og som er afsat af elven i den ved jordskredet opdæmmede del af Værdalen ved gaardene Østnæs og Kvelstad.

Disse prøver havde denne sammensætning:

Mekanisk analyse.

	Østnæs.	Kvelstad.
Vægt af 1 liter jord (gram)	1386	1351
	%	%
Sand af $^{1}/_{2}$—1 mm.	-	-
Sand under $^{1}/_{2}$ mm.	45,0	55,2
Alslembart	55,0	44,8

Kemisk analyse.

	Østnæs. %	Kvelstad. %
Kulsyre	-	-
Kalk	2,193	2,167
Fosforsyre	0,173	0,173
Kali	0,115	0,115

Dette slam eller denne ler viser sig altsaa at bestaa kun af finjord med dimensioner under $^1/_2$ mm., og fosforsyre og kaligehalten er den samme i begge prøver.

De stene, som findes i sanden, og som er saa store, at de udskilles som skelet, bestaar dels af større kvartskorn, dels af biter af grønne glimmerskifere og biter af krystallinske gneis-agtige skifere. Sandkornene, som udskilles ved den mekaniske analyse, og som har dimensioner under $^1/_2$ mm., viser sig at bestaa af kantede kvartskorn overveiende, derhos af en del korn af uforvitret, dyb grøn hornblende. I den afslembare del er der fremdeles en hel del bitte smaa kvartskorn, som giver sig tilkjende for polariseret lys, saa at mængden af egentlig „ler“, naar vi derved forstaar de amorfe forvitrings-produkter, ikke er givet med procenterne af „afslembart“.

Den ler, som har givet den nærmeste foranledning til skredet, er vistnok den, som indeholder en betydelig mængde af slembart, og det sees af de mekaniske analyser, at saadan ler kan indeholde op til 98 % afslembart og kun 2 % fin sand, der er under $^1/_2$ mm. i diameter.

Ler af denne sort (prøvernes no. 9) er i tør tilstand temmelig fast; den lader sig skjære i regelmæssige terninger. Ved at tildanne et større stykke til en terning og ved at maale og veie samme fandtes leren at have en specifik vægt af 2,00, middeltal af to forsøg, som gav respektive 2,01 og 1,99. Det sees, at denne ler, naar den opsmuldres til et pulver og behandles som ovenfor angivet, faar en litervægt af kun 1,141 kilogram. Den faste, luftørre ler opsuger med begjærlighed vand. Tilsættes saa meget som 15 % vand til den lufttørre ler, bliver den i høi grad klisset og seig, dog uden

at være egentlig flydende. Med 18 % vand er den seigflydende og har da en egenvægt af 1,85. Heraf lader det sig beregne, at den ved tilsætning af 18 % vand udvider sit volum fra 1 til 1,3. Med 18 % vand er leren, som omtalt, seigt flydende; men hvis man rører i den, saa bliver den mere og mere tyndflydende, selv om ikke mere vand tilsættes. I skredet kan man hyppig iagttage, at den lufttørre ler er fast i overfladen, saa at man kan gaa paa samme, medens den i et par tommers dyb endnu er fugtig; hvis man driver en stang ned i samme, saa gjør den i begyndelsen temmelig stærk modstand mod en bevægelse af stangen op og ned; men har man gjentaget denne bevægelse nogle gange, saa gaar det lettere, og tilsidst lader stangen sig bevæge op og ned uden synderlig anstrængelse. Denne farlige egenskab ved leren, at den bragt i bevægelse faar en større fluiditet, har vistnok spillet en betydelig rolle ved skredet i Værdalen. Efter at først skredet er begyndt at gaa, er lermasserne med sit opsugede vand under selve bevægelsen blevet mere flydende, saa at den tilslut har flydt som en suppe og slaaet som bølger paa den strand, den har skyllet op imod.

Om dyrkbarhed af de løse masser i Værdalen, hvilke foruden af ler og sandblandet ler bestaar af en del udgledet sand og myr, lader der sig bedst drage slutninger ved direkte forsøg.

Imidlertid synes den erfaring, man har fra tidligere lignende jordfald, at vise, at det saaledes udrasede og oversvømmede land efterhaanden bedækkes med vegetation og opdyrkes igjen, og tilslut ved man ikke engang at angive jordfaldets udstrækning og beliggenhed med sikkerhed.

Et mærkeligt exempel herpaa giver jordfaldet i 1345 i Guldalen, og da dette skred er det eneste, der maa antages at have været større end skredet i Værdalen 1893, hidsættes her nogle bemærkninger om dette skred og dets beliggenhed.

Professor *G. Storm* har i en opsats „Værdalen 1893 — Guldalen 1345“ meddelt oplysninger om jordskredet i Guldalen efter kildeskriftsfondets ved ham besørgede udgave af

de islandske annaler, 1888. Der er tre forskjellige kilder, der omtaler jordskredet i Guldalen: Skálholtsannalerne, der er optegnede senest 3 aar efter skredet, Lagmandsannalerne, der er i strengeste forstand en samtidig kilde, og de saakaldte Gotskalks annaler, der tør regnes for i det hele troværdige.

Her hidsættes efter professor Storm følgende:

„Skálholtsannalerne give den udførligste skildring af ulykken: „I Gaulardal i Trondhjem indtraf det, at aaen Gaul blev borte*; men derefter løb der et skred saa stort, at det fyldte dalen tvers over og stemmede elven Gaul op, saa at en mængde mennesker druknede, gaardene oversvømmedes, og alt kvæget omkom. Siden brast dæmningen, og alt sammen flød da udover med aaen, hvorved endnu flere gaarde og fæ reves med. Ialt ødelagdes 48 gaarde, hvoraf nogle var hovedbol, samt nogle kirker. Man regnede ud, at næsten halvtredie hundrede mennesker omkom, bønder med koner og børn, prester og klerker, mange velstaaende folk og mange arbeidsfolk. Men man tror, at af veifarende folk og fattigfolk ikke færre omkom end de, som blev regnede (d. e. den fastboende befolkning). Dette skede korsmessedag om høsten (14de september). Man fandt endel lig, men meget faa frelstes levende; thi jorden og vandet slugte alt, baade mennesker og gaarde. Paa det sted er nu sandstrækninger og ødemarker; men i førstningen var der vand og bløder (bløitur), saa at folk ikke kunde komme frem.“ Det eneste besynderlige her er begyndelsesordene, at elven *først* blev borte og *derefter* skredet kom, medens man skulde vente det modsatte; iøvrigt synes fremstillingen meget nøgtern og korrekt, navnlig naar man sammenligner den med ulykken i Værdalen. De to andre annaler er desværre mere kortfattede; de synes kun at kjende jordskredet, ikke flommen. Einar Havlidessøn siger ved aar 1346: „Høsten før — altsaa 1345 — indtraf den tidende i Nidaros (d. v. sige: rygtedes det i Nidaros, hvor E. da befandt sig),

* Der fortsættes ikke „nogle dage“, som man har oversat det, men efter „áin Gaul hvarf“ læses ordet „nokkura“, som er meningsløst; man har suppleret „daga“ (nogle dage), men det er usikkert.

at 25 gaarde sank ned i jorden i Guldalen, saa intet spor mere saaes til bygden, uden slet grus og aur laa efter der, hvor bygden havde staaet." Gotskalks beretning er: „Jorden væltedes om *paa Gaularaasen*, og derved blev der ødelagt *der* mere end 50 gaarde, og alle menneskene der omkom og alt kvæg, undtagen en bonde med noget kvæg og en kjærling." Gotskalks annaler er en senere afskrift, saa man tør ikke tage hensyn til, at der her nævnes Gaular*aasen*, hvor de andre kilder have Gaul*dalen*; thi naar der strax nedenfor staar om de 50 gaarde, som ødelagdes *der*, kan det ikke passe paa Gaular*aasen*, men vel paa Gaul*dalen*; Gaularás er altsaa kun skrivfeil for *Gaulardal*. P. A. Munch, som kun kjendte Gotskalks annaler fra udgaven af 1847, hvor der urigtigt var skrevet Gaularós, formodede deraf, at flommen og opdæmningen er skeet nær Gulelvens munding (Gulosen); men den formodning savner efter den nye udgave ethvert holdepunkt, om den end maaske kan have truffet det rette."

„De tre beretninger oplyse saaledes intet nærmere om, i hvilken del af Guldalen dette skred er gaaet. Og vi have ingen anden kilde, hvoraf beliggenheden med sikkerhed fremgaar. I Aslak Bolts jordebog fra ca. 1440 skulde man vente at finde spor til den store ulykke, som havde rammet Guldalen i det foregaaende aarhundrede; men det har ikke lykkes mig at finde andet, end at en gaard paa Leinstranden Asmundastader siges at være „udfaldet", og at 2 gaarde Vigleikstader oppe i Flaabygden siges at være „udløbne"; begge udtryk tyde paa jordskred; men om det er skredet i 1345 eller et andet, maaske nyere, er ikke godt at sige. *Schøning* har gjættet paa, at skredet i 1345 er gaaet ved Haga oppe i Horg, hvor ogsaa i nyere tid jordfald er skeet, og *Kraft* har sluttet sig til Schøning, navnlig fordi her i begyndelsen af dette aarhundrede en lignende ulykke indtraf, om end i mindre skala. Men udtrykkene i Skálholtsannalerne synes dog at tyde paa dele af dalføret, hvor dette er bredere; efter ordene tør den store mængde gaarde — hvad enten vi nu tager tallene 25 eller 48 eller over 50 —, hvoraf flere var store, have

dannet en sammenhængende „bygd“ med flere kirker. Det kan jeg efter mit rigtignok overfladiske kjendskab kun rime med forholdene i den nordre del af dalføret, nær Gulosen; her, hvor dalen aabner sig næsten til et slettelandskab, og hvor store moer og „sande“ findes den dag idag, kan det pludselige elvebrud have bragt ulykke over en bred „bygd“.“

„Netop vanskeligheden ved at gjenfinde spor efter ulykken i 1345 kunde aabne et haab ogsaa for, hvad der i disse dage er hændt i Værdalen. Skálholtsannalerne skildre, hvorledes lige efter ulykken alt var vand og „bløder“, saaledes som vi i disse dages aviser have læst om i den før saa fagre bygd i Værdalen; men allerede da annalerne optegnedes i 1346 og 1348, er det vaade element veget tilbage, og da findes der paa ulykkesstedet kun „grus og aur“ eller „sandstrækninger og ødemarker“. Men — 100 aar senere — i Aslak Bolts jordebog er det kun med usikkerhed, at man kan spore efterretninger om ødelæggelsen; maaske man derfor tør formode, at befolkningen i Guldalen allerede har vovet sig i kast med en ny opdyrkning af de ødelagte strækninger, og at man allerede til en vis grad har vundet bugt med vanskelighederne? Ialfald synes det sikkert, at i tidens løb de fleste spor af ødelæggelsen i 1345 er forsvundne, saa at nu kun usikre sagn leve om den gamle ulykke. Jordskredet i Guldalen indtraf i en nedadgaaende tid, og ingen efterretning tyder paa, at almenheden har traadt hjælpende til for guldølerne; men alligevel fik ulykken ikke blivende virkninger i Guldalen. Skulde vi ikke kunne haabe, at i Værdalen nutiden, med dens kraftigere initiativ, med dens større evne til at arbeide for store formaal, saa meget hurtigere kan understøtte naturen, saa at maaske inden faa aar, ialfald i vor tid, Værdalen atter kan blive, hvad den var, før ulykken rammede den?“

Efter hvad hr. assistent ved kanalvæsenet *Helge Steen* har fortalt mig, ved beboerne i Guldalen besked om, hvor skredet har gaaet. Det begyndte imellem de nuværende stationer Hovin og Støren, og der ligger den af Schønning omtalte gaard Haga. Herfra flød lermasserne ned igjennem hele Gul-

dalen indtil Melhus. Nu er afstanden fra Støren station til Melhus noget over 20 km., og Haga ligger omtrent 3½ km. ovenfor Hovin, saa at den samlede længde for skredet her skulde have været ca. 24 km. Længden af den ved skredet oversvømmede dalbund i Værdalen er 5 kilometer, efter elvens bugtninger et par kilometer længer, og den landstrækning, hvorfra udraset skede, er noget over 2 kilometer i længde, saa at skredet i Værdalen efter dette er betydeligt mindre, end hint i Guldalen efter disse tal skulde have været.

Det berettes videre, at da skredet i 1345 kom til Melhus, frygtede man for, at elven, som var opdæmmet, skulde tage veien ned til Buviken, hvor der da var stor bygd. Imidlertid lykkedes det at hindre dette, idet man arbeidede med alle de folk, man havde. I elveleiet nedenfor skredet, hvor der blev tørt, fangede folk en mængde lax, men af dem, som var beskjæftiget med denne fangst, omkom mange, da elven brød igjennem.

Hvis denne efterretning er rigtig, saa bortfalder de vanskeligheder, som professor Storm finder i den ældre beretning. Han siger, at det besynderlige i beretningen er begyndelsesordene, at elven *først* blev borte, og derefter skredet kom, medens man skulde vente det modsatte. Men hvis skredet gik ved Haga, 24 kilometer ovenfor Melhus, og elven her dæmmedes op, saa vilde elven nedenfor lægges tør, eller naar lermasserne overhovedet fyldte den øvre del af elveleiet, saa vilde elven i den nedre del lægges tør, og folk kunde da fange lax her. Dette er et fænomen analogt med det, som man iagttog under vulkanen Lakis eruption paa Island i 1783 da elven Skaptá, hvis bredde paa den tid var 70 favne ved færgestedet, forsvandt til alles forundring og udtørredes ganske paa et døgn den 11te juni, saa at man kunde gaa over paa de steder, hvor man før med besvær satte over i baade. Ogsaa ved denne udtørring fangedes en mængde stor lax eller rettere ørreter (silunger), der blev indestængt i kulper.* I

* Se Helland: Lakis kratere og lavastrømme, pag. 11 og 37.

dette tilfælde var det lava, som udfyldte elvens øvre leie og lagde elveleiet nedenfor tørt for senere helt at udfylde dette, medens det i Guldalen i 1345 var lermasserne i den øvre eller søndre del af dalen, som dæmmede for elven, saa at dens nordlige del blev tør. En beretning fra 1816 om et jordfald begynder ogsaa med først at berette, at elven blev tør:

„En dag i marts maaned 1810 blev der pludselig megen opstuds i Trondhjem. Det hed sig nemlig, at elven var med et sunket flere fod, ja, at man oppe ved Stavene endog havde kunnet vade over den og det midt i flomtider. Men det varede ikke længe, før man fik forklaring paa, hvorledes alt var gaaet til.

En mils vei fra byen laa Tillergaardene og Tiller kirke. Snart rygtedes det, at Nordigaarden, Tiller og kirken en nat var styrtede i elven. Jordmassen havde dæmmet elven op umiddelbart foran Lerfossen, og i flere timer kunde man se de glatte, steile fjeldvægge med de mægtige jettegryder i Lerfossen ligge tørre; da var det, vandstanden i elven ved Trondhjem faldt flere fod.“ *

Hvis hjemmelsmanden for, hvad der fra 1345 berettes i annalerne, har boet i den nedre eller nordlige del af dalen, saa maa han fortælle, at først blev elven tør, aaen Gaul blev borte, men derefter løb et skred saa stort, at det fyldte dalen tversover og stemmede elven Gaul o. s. v. Iagttageren i den nordlige del af dalen maa se dette, først at elven bliver borte, senere faar han høre eller se, at der kommer et skred saa stort, at det fyldte dalen tversover, og finder saa, at det er dette, som stemmer Gula op, idet skredet, som gaar ned efter dalføret, fylder dette tvers over. Tilslut baner elven sig vei, dæmningen brister, og ødelæggelse foraarsages yderligere i den nedre del af dalen. Professor Storm gjør den bemærkning, at udtrykkene i Skálholtsannalerne synes at tyde paa dele af dalføret, hvor dette er bredere; efter ordene tør den store mængde gaarde, hvad enten vi nu tager tallene 25 eller 48

* Helge Steen: Lidt om jordudglidninger, lerfald i Norge. Den vestlandske Tidende no. 100, 1889.

eller 50, hvoraf flere var store, have dannet en sammenhængende „bygd“ med flere kirker. Han er da tilbøielig til at søge skredet i den nordre del af dalføret, nær Gulosen.

Men hvis skredet har havt den store længde, 24 kilom., som det efter traditionerne i Guldalen maa have havt, saa passer ordene, selv om vi tager 50 gaarde, ødelagte helt eller delvis, ikke daarlig. ½ kilometers afstand mellem hver gaard i Guldalen giver paa 24 kilometer henimod 50 gaarde, og „nogle kirker“ vilde ogsaa stryge med, om der gik et skred efter dalen af denne længde nu, hvis kirkerne ikke ligger i høiderne.

Der er saaledes intet i annalerne, der strider mod traditionen om, at skredet har ødelagt søndre del af Støren, Horg, Flaa og en del af Melhus herreder.

Hvorom alting er, saa er der i den nuværende Guldal, saavidt vi kan se, ikke efterladt nogen udyrket ler- eller sandstrækning efter dette skred, og det ødelagte areal her var vistnok 3 gange saa stort som det i Værdalen. Det er nu alt opdyrket, men i førstningen var der vand og bløder (bløitur); men da Skálholtsannalerne blev skrevet, hvilket efter Storm var senest 3 aar efter skredet, var der sandstrækninger og ødemarker.

Disse sandstrækninger og ødemarker har sikkerlig bestaaet af sand og ler som nu i Værdalen, og de har vist sig dyrkbare, ja jordbunden i Guldalen paa den omhandle strækning er frugtbar. Der heder i „Jordbunden i Norge“ om Støren herred, at jordbunden her er tørlændt og frugtbar. Muldlaget hviler paa ler. I de laveste dele langs elven er underlag af grus og sand. Om Flaa herred heder het, at jordbunden, der for det meste bestaar af tynd muld og ler, er i det hele noget tørlændt. Man ser sjelden vakre enge paa land med underlag af ler. Det er kun den til Guldalen stødende del af herredet, som er skikket for dyrkning. Om Horg heder det ligeledes, at de dyrkede strøg er henvist til dalførene, fornemmelig Guldalen. Jordbunden er for de gaardes vedkommende, som støder til Guldalen, meget sandet, paa de

mere høitliggende leret. Jordbunden er i det hele taget tør-lændt. De laveste dele i dalen har undergrund af sand og grus. Ligeledes er Guldalen i Melhus herred frugtbar, bestaar af tynd muld paa ler, hvor denne ikke ligger i dagen. Hvor lang tid der er hengaaet, siden skredet gik i 1345, og indtil jorden i Guldalen atter blev lagt under plogen, ved vi ikke. Som vi har seet, finder professor Storm, at det kun er med usikkerhed, at man 100 aar senere i Aslak Bolts jordebog kan spore efterretninger om ødelæggelsen.

Hovedsagen es imidlertid, at hint land, som er oversvømmet paa denne maade, er dyrkbart og giver godt jordmon. Spørgsmaalet i Værdalen bliver i virkeligheden, hvorledes man i korteste tid og paa bedste maade skal tage jorden i brug, og de midler, som staar til raadighed nu ved opdyrkning af jord, er ganske anderledes virksomme end i hin fjerne tid.

Imidlertid kan det i denne forbindelse være værd at minde om, hvorledes der ser ud i skred, som har gaaet i nyere tid. Kanaldirektør *Sætren* har givet nogle oplysninger herom, af hvilke hidsættes følgende: *

„Som berørt, pleier vegetationen mærkelig hurtig at faa fast fod igjen paa bunden af skred, selv om ingen foranstaltninger gjøres i denne anledning.

Saaledes er bunden af skredet i 1883 nedenfor Skien allerede tæt bevoxet med græs og tildels smaa naaletræer. Derimod er brauterne endnu kun sparsomt bevoxet.

Bunden af *Holumskredet* ved Lerelven, hvilket ogsaa gik i 1883, er græsbevoxet i forsænkningerne og benyttes nu som havnegang; men der, hvor haard ler forekommes, er endnu ingen vegetation. Den udgledne masse, som gjorde Lerelvens tidligere trange dal betydelig bredere end før, er nu sunket adskillig sammen, skraaner jævnt nedover mod elven og er betydelig græsbevoxet, ligesom løvskov har begyndt at skyde op. Benyttes nu som havnegang.

---

* Kart over skredet i Værdalen: Teknisk ugeblad no. 26, 1893.

Thesenfaldet ved Vormen havde stor udstrækning, nemlig ca. 0,25 km.² og gik den 21de oktober 1795. Dets grænse kan endnu sees tydelig. I bruddet, der er bevoxet med gran- og løvskov, er hugget adskillig stort tømmer. Det udgledne er opdyrket, og vegetationen frodig.

Bunden i de nærliggende ganske smaa *Hovindfald* (udgaaet i juni 1795), *Henugfald* (febr. 1796) og *Rakkestadfald* (6te juni 1810) er bevoxet med skov.

Et af de ældste skred i Næs, hvis grænser endnu med sikkerhed kan paavises, er det saakaldte gamle *Ullerhaugfald* der ligger ved Glommen og gik ud den 20de sept. 1725, hvorved to gaarde ødelagdes. Dets bund er nu helt opdyrket, delvis ager.

Lørenfaldet ved Rømua i Sørum udgik i 1794, og skal ifolge Schives rapport af 1826 have været det største dengang kjendte skred. Dets bund er nu for en stor del opdyrket, og dets grændser noget udviskede.

Et af Schive omtalt lerfald nordenfor Blakjer skandse, der har været ca. 0,39 km.² stort, er nu fuldstændig opdyrket. Paa enkelte steder kan bruddets grændser sees.

Rakkestad-, Ullerhaugs- og Blakjerfaldet ligner skredet i Værdalen derved, at de er tragtformede og smalest nederst. Ullerhaugsfaldet har saaledes i den øverste del været indtil ca. 300 m. bredt, men ude ved elven kun ca. 80 m. bredt. Blakjerfaldet har henholdsvis været omtrent 600 og 100 m. bredt.

Om opdyrkningen i Værdalen ytrer kanaldirektøren:

„Det bedste og smukkeste middel til at ophjælpe den forulykkede bygd vilde maaske være understøttelse eller præmie for opdyrkning og bebyggelse af det oversvømmede land, hvilken understøttelse udbetaltes efterhaanden, som opdyrkningen skred frem med en vis sum pr. maal og delvis ogsaa forskudsvis. Paa denne maade vilde paa den ene side befolkningen fremdeles knyttes til bygden og paa den anden side opfordring til arbeide med dyrkningen være kraftig.“

Om det ovenfor nævnte skred i 1883 ved *Graaten* neden-

for Skien har hr. overlærer Coucheron meddelt kanaldirektør Sætren oplysninger, af hvilke hidsættes:

„Jeg har i sagens anlednig besøgt stedet gjentagne gange; rigtignok var aarstiden noget fremskreden til denne undersøgelse, men antagelig er resultatet tilstrækkeligt for det formaal, det her gjælder.

Der var ikke mange arter af planter; strøget var folholdsvis jevnt, om end ikke meget tæt bevoxet med græs med undtagelse af enkelte lerforhøininger især i den sydlige del, som var nøgne.

I den inderste del af raset, nærmest skoven, var der en del furutrær indtil 1 meter høie og nogle faa grantrær indtil mandshøie, som lod til at trives godt. De var aabenbart frembragt ved selvsaaning fra den nærliggende skov. Græsvæxten bestod fornemlig af „bunke“ — Aira cæspitosa — en del tuer af „gulax“ — Anthoxantum odoratum — (og muligens flere, som kan have undgaaet min opmærksomhed paa grund af den forkomne tilstand, hvori planteresterne befandt sig). Af andre planter fandtes kløver — Trifolium repens – ; hestehov — Tussilago farfara; en del pile- og birkebuske. Undtagelsesvis fandtes ogsaa thimothei — Phleum pratense — og rævehale — Alopecurus pratensis.

Det blev mig berettet, at der for tre aar siden var saaet græsfrø, hvilket rimeligvis har havt indflydelse paa græsvæxten. Jeg kjender dog ikke nærmere til, hvilke arter der blev saaet; men skal derom give nærmere besked. Jeg tror ialfald her at have nævnt de høiere planter, som forekommer i nogen betydelig mængde og derfor her er af betydning, Desuden maa nævnes af lavere planter mos af flere arter, som forekom tuevis.“

Kanaldirektør Sætren har i høst 1893 selv befaret skredet i Graaten, og hvad der særlig vakte hans opmærksomhed, var furutræernes frodige vext — med aarsskud paa indtil 1 fods længde. Granen var derimod langsomtvoxende og forekom desuden ikke i større mængde. Forøvrigt bemærkedes birk, vidje og nogle faa orebuske.

Paa en nylig anlagt husmandsplads ude i skredet opgaves poteter at voxe „altfor villigt“.

Overfladen i skredet er fremdeles ujævn, eftersom hverken planering eller opdyrkning er foregaaet og paatænkes heller ikke, idet stedet anvendes fordelagtigst til oplagstomter for trælast.

Raset var paa overfladen meget tørt, uagtet de mindre bækkeløb endnu ikke er færdige med at skjære sig ned, hvorfor draineringen stadig bliver fuldkomnere. Undtagen i selve brauterne kunde man overalt trykke ned et $^{3}/_{4}''$ meiselbor.

Det samme var ogsaa tilfældet i de gamle skred, som findes i nærheden, i bækkeleierne inde paa Graatenmoen og i grøfterne paa Klosterjordet, som er høitliggende og har ringe fald.

Den ler, som forekommer i bruddet ved Graaten, er efter en indsendt prøve særlig rig paa kvartskorn, der her er tilstede i større mængde og i større korn end i leren fra Værdalen. Analyser viser ogsaa en større procent afslembart end den fine ler i Værdalen.

Ler fra Graaten har efter en analyse af Werenskjold denne sammensætning:

Mekanisk analyse.

Vægt af 1 liter tør jord	1296.
Sand af $^{1}/_{2}$—1 mm.	0,0.
Sand under $^{1}/_{2}$ mm.	36,8.
Afslembart	63,2.

Kemisk analyse.

Kulsyre	0,0.
Kalk	1,372.
Fosforsyre	0,162.
Kali	0,256.

Disse oplysninger om ældre skred er her hidsatte til bevis for, at land af denne beskaffenhed eller lignende beskaffenhed i tidernes løb giver dyrkbart jordsmon, og saa øde og haabløst, som et sligt af ler oversvømmet land end ser ud, saa vil

det dog blive godt land igjen, desto hurtigere jo kraftigere man tager det under arbeide.

Dyrkbarheden af de udgledne masser i Værdalen afhænger, naar de først er sikrede mod elvens skjæringer, fornemmelig af jordsmonets fysiske beskaffenhed og dets indhold af plantenærende stoffe.

Den heromhandlede ler i Værdalen bliver vistnok fast og haard, naar den tørrer; men det er vel sandsynligt, at den, naar den udsættes for frost og veir, vil smulre i overfladen, særlig da den tildels indeholder noget kulsur kalk, saa at den kan betragtes som en svag mergeller.

Leren vil derhos mangle „skelet“; den indeholder forlidet sand, saa at den tiltrænger nogen tilførsel af sand eller myrjord for at blive porøs og for at skaffe luft og vand adgang. Derimod har dette jordsmon en stor evne til at absorbere og vil holde paa de tilsatte gjødningsemner. Paa mineralske plantenæringsstoffe maa jorden siges at være taalelig rig.

Fosforsyremængden varierer, som det vil sees, fra 0,074 % op til 1,90 % og udgjør i middeltal 0,14 % opløselig i kold saltsyre.

En jord er meget rig paa fosforsyre, naar den indeholder 0,2 % fosforsyre. Den er rig, naar den indeholder 0,1 til 0,2 %; middels rig, naar den indeholder 0,1 til 0,05 % og fattig, naar den indeholder mindre end 0,05 %.* Kalimængden sees at variere fra 0,026 op til 0,372 og kalken fra 0,228 og til 3,252.

Hvis vi tager middeltallet af alle prøver fra lerfaldet og middeltallet af alle prøver fra det oversvømmede land, saa viser disse middeltal stor overensstemmelse.

	Middeltal af 8 prøver fra lerfaldet.	Middeltal af 8 prøver fra det oversv. land.	Middeltal af alle 16 prøver.
Kalk	1,012 %.	1,401 %.	1,207 %
Fosforsyre	0,147 -	0,139 -	0,143 -
Kali	0,201 -	0,206 -	0,204 -

* Risler: Géologie agricole tome 1, pag. 9.

Hvad denne jord i kemisk henseende fremforalt mangler er kvælstof, og den er uden humus.

Den tanke ligger da nær at gjøre dette land brugbart igjen ved at paaføre myrjord, af hvilken der i ikke stor afstand findes betydelige mængder. En saadan paakjøring af myrjord paa disse lerfelter vil sandsynligvis virke i høi grad forbedrende paa jordsmonet, idet leren ved tilførsel af myrjord vil blive løsere, og jorden faar derhos tilførsel af kvælstof og af muldemne.

Arealet af myrene i Værdalen er anslaaet til 5 000 maal, og endel af disse myrer draineres nu for at forebygge opsugning af vand i undergrunden og nye skred, saa at der er anledning til at lære deres beskaffenhed at kjende og at undersøge, hvilke partier af samme er mest tjenlige til paakjøring paa leren. Maaske vilde en tilsætning af 6 kubikmeter myrjord pr. 10 are eller paa maal være tilstrækkelig. De sandflag og den myrjord, som findes i selve skredet, vil ogsaa kunne anvendes til jordforbedring paa lerfelterne.

Maaske vil det, hvis en saadan anvendelse af myrjorden til jordforbedringsmiddel i Værdalen skulde vise sig at give et godt resultat ved et første forsøg, være lønnende at anlægge en bane ifra myrene og ned til lerfelterne, idet man samtidig førte ler fra dalen op til myrene, hvorved man samtidig kunde tage dele af disse myrer under opdyrkning. Kjøring af myrjord paa vinterføre turde imidlertid blive det billigste, hvis man ikke samtidig vil opdyrke myrene.

Saa meget synes ialfald klart, at man i den nærmeste fremtid bør foretage en del forsøg paa det oversvømmede land, idet man kjører paa forskjellige mængder myrjord og sand paa visse stykker af lerfeltet og her gjør forsøg med forskjellige planter, og samtidig ogsaa forsøg med de gjødningsemner, som her maatte kunne forskaffes.

De kulturvæxter, som man med størst haab om udbytte vil kunne dyrke paa denne jord, vil sandsynligvis være kløver og af kornsorter havre og maaske erter.

Dagbøger.

Som gave til universitetsbibliotheket er fra Norges geologiske undersøgelse indleveret afskrifter af følgende geologiske dagbøger:

L. Larsen: Dagbøger holdte i Romsdals amt under reiser for Norges geologiske undersøgelse 1875, 76 og 77.

T. Lassen: Geologiske optegnelser omkring Christiansand.

T. Lassen: Indberetning om en geologisk reise i Nordland 1876.

Joh. Friis: Dagbog fra en geologisk reise i sommeren 1875.

I. Flekkefjord—Mandal. Etne. Bondhus. Samnanger. Hodnaber. Voss. Østensjø.

II. Høifjeldene ved Osefjorden i Hardanger. Jondal. Varaldsø. Ekelandsdalen.

Otterbeck og Dahle: Geologiske optegnelser. (Drammen, Lyngdal, Rigsgrænsen i Tryssil) 1861—62.

Alfr. Getz: Geologiske optegnelser fra Det trondhjemske (Støren, Sul i øst for Levanger, Meraker, Værdalen, Snaasen, Rendalen, Meldal) samt fra Koppang og Eidsvold.

Gave.

Gjennem hr. folkeskolelærer Grennes hersteds har undersøgelsen erholdt et manuskript af

Rørdam. J. Th.: Observationer om Friktionsphænomenet langs Norges Sydkyst. (Indberetning om en i 1858—59 udført stipendiereise.)

Dette manuskript er paa 46 kvartsider og ledsages af 6 tegninger, der forestiller silhuetter af klipper og fjelde med tydelige stød- og læ-sider, endvidere af 3 karter over skuringsmerkernes retning paa 1) kysten Nøtterø—Fredriksværn, 2) kysten Langesund—Kristiansand, 3) kysten Boknfjord—Hardangerfjord.

Manuskriptet meddeler i en fremstilling, der ligner Hørbyes i: „Phénomènes d'érosion", iagttagelser fra de nævnte egne. Flere jettegryder beskrives fra strøget Nøtterø—Fredriksværn.

Summary of the Contents.

Reusch: The Coast Plain. A new feature of the geography of Norway.

The western slopes of the Scandinavian peninsula do not generally extend quite to the sea; but we see there low almost level parts, which the author oalls the Norwegian coast plain. The figures on pag. 1 and 2 show two views from the coast a little north of Bergen; the low lands there do not consist of loose materials but of solid rock and belong to the coast plain. This begins with small naked islands surrounded by shallow water, farther towards the inland it extends as a low brim around the higher islands or builds for itself rather considerable islands; still in the outer parts of the fjords it may be observed along the sides. The coast plain generally rises towards the land. The height is different, probably 100 metres may be the uppermost limit. This feature in the geography of our country has formerly been noted by the author and by others observers as regards portions of the coast; but it is for the first time here taken as a whole.

The sketchmap annexed to the book shows the coast plain along the whole coast [black]. The small map on pag. 4 shows a detail south of Bergen. At the uppermost figure on pag. 5 we see a rather high mountain and a small one of the Bømmel-island rising over the plain.

Our coast plain is a plain of denudation or base level; „it marks a sea-level, to which the land has been reduced by the subaerial forces“. It has been worked out in periods previous to the glacial period, and in the intervals of that time, when our land was free from ice; the time elapsed since the ice-age is too short to be of any importance for the great work performed.

The coast plain is rather rough and uneven with small vallies and often with innumerable small crags. This roughness of our coast plain, which is partly covered by the sea, has produced the millions of islands large and small skerries or rocks, which follow the greatest part of our coast. On the coast plain lie the towns of Stavanger, Bergen, Tromsø and others; here live hundreds of thousands of people, and it is thus of great importance for our nation. Without it the whole western coast would be like to the bare region east of North-Cape, where the coast plain is generally vanting.

In comparison to the great geographical phenomenen here treated of the proper strandlines are small things, which give evidence, that the forces which made the coast plain, are still working. Some intermediate forms between strandlines and coast plain are depicted on page 5 below. The figures on pag 9 show two different stages of the plain.

Reusch: The region between Bygdin and Bang.

Bygdin is a mountain-lake in central Norway at 61° 20′ n. L. Bang is a parish farther to the South at 60° 50′. On the schematic birds-eye-view pag 18 Bygdin lies at *J.*; Bang at *Bg.*

The base of this region is archæan, in which the deeper parts of the vallies are eroded out as seen in the figure. Upon it rests the cambro-silurian composed of dark blue-grey quartzitic sandstones and argillaceous schists; the fossils are

few. Overlying this there is a light reddish and greyish sandstone (the dotted mountain Mellene at *M.* in the figure). The distant mountains at *J.* consist of gabbro and allied rocks af eruptive origin. A section of Mellene (*M.*) is found on pag 28. Cambrian fossils (etage 1) are discovered by myself in the schists at G. and ordovician fossils (etage 3) by Mr. Bjørlykke at J. The uppermost part of the mountain consists of light-coloured sandstone, which in its appearance is not much different from many varieties of true cambrian „sparagmite". We must consequently in the future discriminate between two „sparagmites" in central Norway. The rocks are altered by regional metamorphism principally to the North; the gabbros have become schistose rocks of a gneissic appearance chiefly near to their borderline; the sandstones, which are originally felsparbearing, have also assumed a gneissic habitus; the pebbles in accompanying conglomerates are often flattened by pressure. On pag 43 are figures of some fine-grained dykes (principally consisting of hornblende) traversing the parallelstructure of gneiss at an acute angle. The dykes are markedly schistose with their schistocity parallel to that in the environing rock. The fig. 4 shows the narrow dyke at x in the uppermost fig. on a larger scale.

Reusch: Have there existed large lakes dammed in by ice on the east-side af the „Langfjeldene"?

Langfjeldene is the great mountainridge, which runs through southern Norway. Mr. Andr. M. Hansen have forwarded the hypothesis, that in the region east of it (map pag 52) there existed at the end of the ice-age large lakes dammed in by the last rests of the melting ice. The present author does not find that there are reasons for such a supposition. Some inland „strand-lines" from the northermost part of the region under consideration are figured on pag 59. If they

marke shores of ancient lakes (which is not at all sure), it is quite a local phenomenon.

Bjørlykke: The north-eastern part of the mountain-quartzite.

The region treated of in this paper lies to the North-East of the region described by Reusch in his paper: The region between Bygdin and Bang. Kjerulf has divided the sedimentary strata in central Norway in sparagmite (cambrian) blue-quartz with phyllite (ordovician) and mountain-quartzite. Bjørlykke proves, that in the region under consideration the mountain-quartzite embraces very litle of true quartzite but gneissic rocks (designed as no. 4 on the map pag. 62) much altered finegrained gabbro (no. 5), and sandstones arcoses and conglomerates, often somewhat altered (no. 3). These formations are younger than the ordovician probably lying unconformably over it. (Törnebohm claims them to be older rocks pushed sometimes over the younger rocks by enormous thrustplanes.)

Friis: Mining of felspar and mica in „Smaalenene."

Smaalenene is the region to the East of the Kristiania-fjord. The minerals are extracted from very coarse grained granitic veins — pegmatite — in the Archæan. Orud mine (33 metres deep and 66 metres long) is probably the largest felspar-mine in Norway; about 1000 tons very fine felspar have been extracted from it. The impure felspar from Stryger mine is exported to Rouen for making buttons and beads. From the Greaker- and Erte-mines is extracted mica (muscovite). The worth of mica in plates exported from Norway is given on pag. 90. (1 krone = 1 s. $1^1/_8$ d.). Some mica in powder (from a mill at Ise railway-station) is also exported.

Helland: The depths of some Norwegian lakes.

Many of our lakes are very deep; some of them are deeper than the bottom of the sea nearest to them. The depths are given in metres.

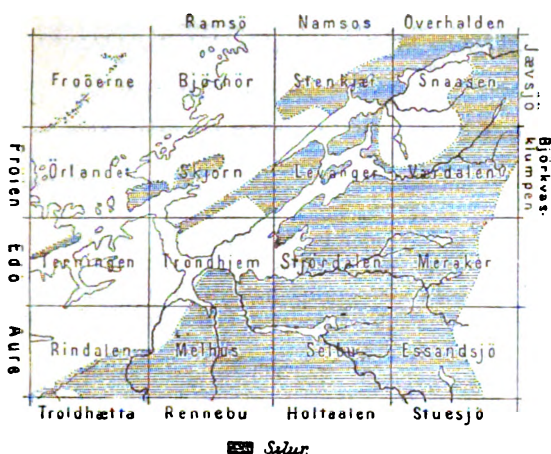
Ryan: Studies on some samples of peat.

The samples were collected in Smaalenene and in the district of Romerike to the North-East of Kristiania. The author has studied chiefly the species of mosses.

Helland: The bringing in cultivation of the land-slip region in Værdalen.

A great land-slip occurred along the river in the Værdalen valley (east of the Trondhjemsfjord) on the 19th of of May 1893. Mr. Werenskiold has analysed the earths, clay and sand, from the landslip-region, and on basis af this analysis and of his owns observations in the devasted neigbourhood Mr. Helland discusses the best mode of cultivating it again.



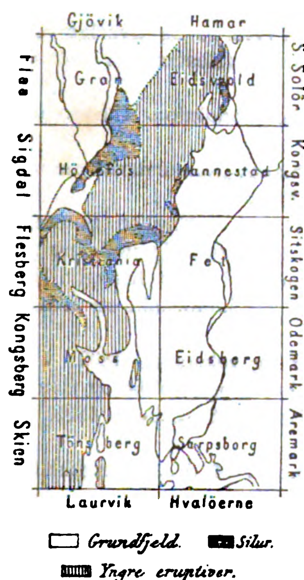


Silur.

Norges geologiske undersøgelse

har udgivet følgende farvetrykte geologiske rektangelkarter (1 : 100,000), der sælges for 1 kr. stykket hos landets boghandlere og i Norges geografiske opmaaling:

Stenkjær, Skjørn, Levanger, Terningen, Trondhjem, Stjørdalen, Meraker, Rindalen, Melhus, Selbu, Aamot (bladet i nord for Hamar), Gjøvik, Gausdal, Hamar, Eidsvold, Hønefos, Nannestad, Fet, Moss, Eidsberg, Tønsberg, Sarpsborg, Haus, Bergen. (NB. Bladet „Kristiania" er udsolgt) [The sheet „Kristiania" is out of print].



Grundfjeld. *Silur.*
Yngre eruptiver.

Endvidere er udkommet:

Dahll og **Kjerulf. Geologisk kart over det søndenfjeldske Norge.** Chr. 1865. 1 : 400,000. Prisen, som tidligere var 8 kr., er indtil videre nedsat til 2 kr. Kun faa exemplarer er tilbage. (P. T. Mallings boghandel.)

Kjerulf. Udsigt over det sydlige Norges geologi. Chr. 1879. 4to 262 s. Med atlas og **oversigtskart.** 12 kr. (P. F. Steensballes boghandel.)

Reusch. Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. 8vo. 422 s. Med 3 farvetrykte karter. (English Summary.) Chr. 1888. 2 kr. (P. F. Steensballes boghandel.)

Geologisk oversigtskart over det sydlige Norge. 1 : 1,000,000 er udsolgt som særskilt publikation, men er fremdeles vedføiet den ovenfor nævnte bog „Kjerulf: Udsigt over det sydlige Norges geologi" [This geological map of southern Norway is no longer sold separately, but is still annexed to the book cited above: „Kjerulf: Udsigt over det sydlige Norges geologi."]

Reusch. Almenfattelig veiledning ved benyttelsen af de geologiske rektangelkarter over det sydøstlige Norge. Forsendes gratis til personer, som skriftlig henvender sig til Norges geologiske undersøgelses bestyrer.

Spørgsmaallister til iagttagelse af jordskjælv forsendes gratis til enhver, som derom henvender sig til Norges geologiske undersøgelse eller „det meteorologiske institut" i Kristiania.

Norges geologiske undersøgelse

har udgivet i kommission hos H. Aschehoug & Co. i Kristiania:

1. Norges geologiske undersøgelses aarbog for 1891. Udg. af dr. Hans Reusch, undersøgelsens bestyrer. 1891. 8vo. 100 s. 50 øre. [Bogen indeholder blandt andet afhandlinger om torvmyrer, feldspat- og granitindustri.]

2. Homan. Selbu. Fjeldbygningen inden rektangelkartet Selbus omraade. (English Summary.) 1890. 8vo. 25 øre.

3. Vogt. Salten og Ranen med særligt hensyn til de vigtigste jernmalm- og svovlkis-forekomster samt marmorlag. (Resumé in deutscher Sprache.) 1891. 8vo. 1 kr.

4. Det nordlige Norges geologi. Med bidrag af dr. Tellef Dahll og O. A. Corneliussen udgivet af dr. Hans Reusch. (English Summary.) 1892. 8vo. 204 s. Med Dahlls: Geologisk kart over det nordlige Norge. 1 kr. 50 øre.

5. Stangeland. Torvmyrer inden kartbladet „Sarpsborgs" omraade. Med et kart. (English Summary.) 1892. 8vo. 25 øre.

6. Vogt. Om dannelsen af de vigtigste i Norge og Sverige representerede grupper af jernmalmforekomster. (Resumé in deutscher Sprache.) 1892. 8vo. 1 kr.

7. Vogt. Nikkelforekomster og nikkelproduktion. (Resumé in deutscher Sprache.) 1892. 8vo. 40 øre.

8. Stangeland. Torvmyrer inden kartbladet „Nannestads" omraade. Med 1 kart og plancher. 1892. 8vo. 1 kr. 25 øre.

9. Amund Helland. Jordbunden i Norge. (English Summary.) 1893. 8vo 2 kr. [Denne bog indeholder en almenfattelig indledning om berg- og jordarter, beskrivelser over jordsmonnet i hvert herred i Norge og mange statistiske oplysninger om landets høideforhold og arealerne for dyrket mark, skov m. m.]

10. Amund Helland. Tagskifer, heller og vekstene. 1893. 1 kr.

11. W. C. Brøgger. Lagfølgen paa Hardangervidda og den saakaldte „høifjeldskvarts". (Resumé in deutscher Sprache.) 1893. 8vo. 80 øre.

12. Carl O. Riiber. Norges granitindustri. Med „An English Summary of the Contents". 1893. 25 øre.

13. Bjørlykke. Gausdal. Fjeldbygningen inden rektangelkartet Gausdals omraade. 1893. 25 øre.

NB. **Man kan hos enhver af landets boghandlere tegne sig som subskribent paa Den geologiske undersøgelses skrifter og saaledes faa dem tilsendte, eftersom de udkommer. Pris omtrent 4 kroner aarlig. Bøgernes billige pris bør bemerkes.**

Norges geologiske undersøgelse. No. 15.

Praktisk-geologiske undersøgelser

af

Nordlands amt.

Af

J. H. L. Vogt.

II.



Christiania.

I kommission hos H. Aschehoug & Co.

A. W. Brøggers bogtrykkeri.

1894.

Dunderlandsdalens jernmalmfelt

(i Ranen, Nordlands amt, lidt søndenfor polarkredsen).

Af

J. H. L. Vogt.

Med „Resumé in deutscher Sprache“ og to plancher.



Christiania.
I kommission hos H. Aschehoug & Co.
A. W. Brøggers bogtrykkeri.
1894.

Dunderlandsdalens jernmalmfelt

(i Ranen, Nordlands amt, lidt søndenfor polarkredsen.)

Baade paa grund af den teknisk-økonomiske betydning, som Dunderlandsdalens store jernmalmfelt kan komme til at afgive, og paa grund af dets interesse i theoretisk henseende, særlig for forstaaelsen af de lagformigt optrædende jernmalmforekomsters geologi, offentliggjøres herved nogle af mig under løbet af et par uger sommeren 1893 foretagne undersøgelser i Dunderlandsdalen, hvor jeg hovedsagelig havde min opmærksomhed rettet paa distriktets jernmalme. Allerede i et tidligere arbeide — „Salten og Ranen“ (1890—91), udgivet gjennem „Norges geologiske undersøgelse“ som første del af en „praktisk-geologisk undersøgelse af Nordlands amt“ — har jeg leveret en rent foreløbig beskrivelse af Dunderlandsdalen; dels fordi jeg dog dengang kun havde anledning til at opholde mig nogle ganske faa dage oppe i den mange mile lange dal, og dels fordi der dengang kun forelaa nogle yderst mangelfulde karter eller kartskitser over feltet (nemlig *P. A. Munchs* oversigtskart, i maalestok 1 : 700.000, og *P. Nissens* reisekart, i maalestok 1 : 800.000), kunde jeg ved dette mit første arbeide kun gjengive de geologiske forholde i de allergroveste drag.[1]

[1] Denne min tidligere beskrivelse har været gjort til gjenstand for en, som det synes mig, meget ubillig kritik af *O. A. Corneliussen*, i „Det nordlige Norges geologi“ (1891), s. 176. — Naar det betænkes, at jeg tidligere ikke havde anledning til at opholde mig mere end 5 — fem — dage oppe i den egentlige Dunderlandsdal, ovenfor Skaanseng, videre, at jeg for en væsentlig del selv maatte koncipere mit kart, ved kompaspeilinger og ved at se paa klokken, hvor lang tid jeg behøvede for at tilbagelægge de forskjellige veilængder, og endelig, at der ovenfor Urtvand og Kvitenge alt-i-alt kun var foretaget et par minerskud til undersøgelse af malmfelterne, synes jeg, at det maa indrømmes, at baade min beskrivelse og min rent foreløbige kartskitse, i maalestok 1:250.000, var omtrent saa gode og saavidt indgaaende, som man havde ret til at forlange. Det *topografiske* grundlag for kartskitsen blev vistnok temmelig urigtigt, — saaledes afsatte jeg, tildels efter *Munchs* kart, Dunderland gaard i

Ved mit besøg sommeren 1893 havde jeg adgang til at benytte et ved jernbaneudstikning optaget kart over selve hovedelven og de vigtigste gaarde og videre detaillerede kartskitser, optagne af ingeniør og markscheider *Schütz* (Sulitelma kobberverk), i maalestok 1 : 80.000 og 1 : 20.000, over en flerhed af dalens jernmalmforekomster. Det topografiske grundlag for det denne afhandling medfølgende geologiske kart (fig. 2) er endelig sammenstillet efter nogle ved forstvæsenet optagne karter over dalbunden, i maalestok 1 : 20.000; disse karter havde jeg dog desværre ikke adgang til at benytte under mit ophold paa stedet, af hvilken grund det geologiske kart ikke er bleven saa detailleret og saa korrekt [1], som ønskelig kunde have været. Jeg finder dog at burde publicere det allerede paa dets nuværende stadium, i haabet om, at det vil blive en ledetraad ved fremtidige, mere indgaaende undersøgelser.

---

afstand 44 kilom. og retning O 50° N for Mo kirke, medens afstanden i virkeligheden i ret linje er 35 kilom. og retningen er O 20° N; og ved Urtvand og Vesteraali, som jeg besøgte under regn og taage, og hvor baade *Munchs* og *Nissens* ældre karter er aldeles urigtige, blev ogsaa min topografiske skitse temmelig misvisende, — men den *geologiske* indtegning af kalksten og jernmalm blev alligevel nogenlunde træffende. De mange paa kartskitsen afsatte strøg- og fald-tegn er i alt væsentligt korrekte (i forhold til dalsænkningens forløb).

Man kunde bebreide mig, at jeg overhovedet indlod mig paa at tegne en kartskitse, naar det topografiske fundament var saa yderst svagt; hertil vil jeg dog svare, at en geologisk kartskitse, selv om det topografiske er temmelig feilagtigt, dog oftest vil være tjenligt til en foreløbig orientation; i foreliggende tilfælde har jeg ogsaa den tilfredsstillelse, at baade min beskrivelse og min kartskitse, efter hvad der fra forskjellige hold meddeles mig, har været til ikke ringe hjælp ved de efter mit første besøg paa stedet foretagne opsøgnings- og undersøgelses-arbeider over jernmalmen.

Paa grund af det yderst mangelfulde topografiske grundlag blev mine tidligere mægtighedsbestemmelser af kalkstenen, som vi senere kommer at tale om, adskillig for store.

[1] Alle de sommeren 1893 oppe i selve Dunderlandsdalen kjendte jernmalmforekomster er paa kartet afsatte temmelig nøiagtig; derimod vil der vistnok være enkelte kalklag, som overhovedet ikke er blevne anmærkede, og grænserne for de paa kartet afsatte kalklag vil vel ogsaa hist og her kunne fortjene nogen korrektion. — Paa hele partiet omkring Svanevand — mellem Storforshei, Almlihul, Eiteraa samt nordenfor Nævernæs kirke — er marken næsten aldeles dækket af myr; dels af denne grund og dels, fordi jeg ikke kunde afse megen tid paa dette forholdsvis lidet interessante parti, er kartet netop her bleven af temmelig provisorisk natur.

Oversigt over fjeldbygningen i Dunderlandsdalen.

I Dunderlandsdalen og omkring Langvand i Mo i den indre del af Ranen indtages fjeldgrunden for den væsentligste del af den formationsafdeling, der af *K. Pettersen* for partierne længere nord i Nordlands og Tromsø amter er benævnt „Tromsø glimmerskifer-gruppe", hvilken afdeling jeg i mit arbeide „Salten og Ranen" nærmere har præciseret som „glimmerskifer-marmor-gruppen"; paa Dr. *T. Dahlls* geologiske oversigtskart (1879) over det nordlige Norge er denne afdeling afsat som „cambrisk" (?) — med spørgsmaalstegn, — en opfatning, som ogsaa jeg forsaavidt deler, som jeg anser „glimmerskifer-marmor-gruppen" som postarchæisk og svarende til de ældre, lavestliggende led inden vore dynamomorfe, cambriske og siluriske fjeldformationer.[1]

I Dunderlandsdalen med omgivelser kan *„glimmerskifer-marmor-gruppen"* deles i tre underafdelinger eller etager, nemlig

en *„glimmerskifer-etage"*, i ordets egentlige betydning;

en *„kalksten-skifer-etage"*, med talrige og meget mægtige *kalksten- eller marmor-lag*, videre inden vort felt ogsaa karakteriseret ved *jernmalm-afleininger;* og endelig

en *„yngre gneis-etage"*, hovedsagelig bestaaende af gneisbergarter.

[1] Se herom en noget nærmere udredning i et arbeide „Vefsen og Hatfjelddalen", der om en stund fra min haand vil udkomme, gjennem „Norges geol. undersøgelse", som tredie del af en „praktisk-geologisk undersøgelse af Nordlands amt".

Afsætningen af Raipas- og Gaisa-systemerne paa *Dahlls* kart, øverst oppe i Dunderlandsdalen, synes i sin helhed at maatte bero paa misforstaaelser.

Glimmerskifer-etagen bestaar for den væsentligste del af *glimmerskifer* — fortrinsvis biotit-, sjeldnere muscovitskifer — samt *granatglimmerskifer*, hvilken sidste jævnlig er udviklet som „tytberg“ („kværnberg“), og hornblendeglimmerskifer; videre forefindes noget hornblendeskifer med granathornblendeskifer og diverse gneisvarieteter, særlig granatgneiser; hist og her er bergarten forholdsvis lidet krystallinsk udviklet og er da nærmest at betegne som glimmerskifer-fyllit; ogsaa kan berøres, at de forskjellige skifere ofte karakteriseres ved at føre kvartslinser, paa samme vis som fylliterne. — Staurolithglimmerskifer eller staurolithgranatglimmerskifer er hidtil ikke paavist inden Dunderlandsdalens felt; derimod er denne bergart antruffet ved Seljeli i Elvsfjorden, Sørranen, nogle faa mile SV for Mo; tilsvarende bergart er ogsaa kjendt fra adskillige andre steder i Nordland (se „Salten og Ranen“, side 116) og vil vistnok ved nærmere undersøgelse ogsaa vise sig at optræde i Dunderlandsdalen. — I Urtfjeld, nordenfor Eiteraa og Strandjord i Dunderlandsdalen, er efter opgivende paatruffet en disthenførende skifer, der dog formentlig ikke indgaar i glimmerskifer-, men i den yngre gneis-etage. — I skiferserien ved Fuglevik paa nordsiden af Langvand, lige under det jernmalmførende kalklag, optræder et eller et par forholdsvis lidet mægtige skikt af kvartsit, hvilken bergart jeg forøvrigt ikke har lagt mærke til inden vort felt.

Glimmerskifer-etagen, der er herskende i de nederste 1$^1/_2$ eller 2 mil af Dunderlandsdalen, fra Mo og Bosmo ved bunden af Ranenfjorden forbi Skaanseng og Ildhullierne til lidt ovenfor nedre Storli, udmærker sig i modsætning til den høiere oppe i dalen følgende kalksten-skifer-etage ved kun at føre nogle ganske faa og lidet mægtige kalksten- eller marmor-lag, der her som ellers i vor glimmerskifer-marmor-gruppe gjerne er ledsagede af kalkglimmerskifer. Inden den egentlige glimmerskifer-etage er kalkstenene sjelden over 10 m. mægtige.

I petrografisk henseende minder vor glimmerskifer-etage temmelig nøie om Gula-skiferne — „*Drøia-skiferne*“ — paa partiet fra Eidet jernbanestation over Drøilierne til Holt-

aalen jernbanestation i Guldalen; det er derfor ikke nogen tilfældighed, at det trange og dybt indskaarne skar ved Ildhullierne i Dunderlandsdalen kan sidestilles med den vilde slugt, som Gula danner mellem Eidet og Holtaalen.

Kalksten-skifer-etagen karakteriseres først og fremst ved sine talrige og tildels ganske overordentlig *mægtige kalklag*, der er indbyrdes adskilte fra hverandre dels ved en ganske markeret, jævnlig epidotførende kalkglimmerskifer og dels ved de samme slags skifere som i glimmerskifer-etagen; videre er kalksten-skifer-etagen særlig interessant derved, at det netop er denne etage, til hvilken *jernmalmene* er knyttede. — Som paa den geologiske kartskitse, fig. 2, angivet, forløber kalksten-skifer-etagen i en fra 2 op til 6 kilom. bred zone langs efter Dunderlandsdalens brede dalbund, fra Dunderland gaard til Urtvand og forbi Vesteraali; videre møder vi den samme kalksten-afdeling igjen ved Bjørnaa og Grønli i Rødvasdalen samt langs hele nordsiden af Langvand (Fuglevik); og fra Dunderland gaard strækker kalksten-skifer-etagen sig nordefter (eller nordostefter) Dunderlandsdalen, forbi Messingsletten og Bjeldaanæs og videre op Tispedalen og Rundtudalen.

Den **yngre gneis-etage,** som — i konkordant lagstilling i forhold til kalksten-skifer-etagen i Dunderlandsdalens brede dalsænkning — danner Urtfjeldets temmelig steilt opstigende fod ud mod dalen, bestaar hovedsagelig af graa, kvartsrig gneis og andre kvartsrige, ofte ogsaa granatrige skifere, desuden diverse glimmerskifere, lidt grafitskifer osv. osv. samt enkelte, lidet mægtige og i sparsomt antal optrædende kalklag.

Aldersforholdet mellem glimmerskifer-marmor-gruppens tre underafdelinger i Dunderlandsdalen kan endnu ikke fastslaaes; kun tør det temmeligt sikkert antages, at kalksten-skifer-etagen er den midterste.

Skiktstillingen illustreres bedst og enklest ved den geologiske kartskitse og de samme ledsagende profiler.

Fra „Hatten“ og Dunderland gaard kan vi følge et mægtigt kalklag — eller undertiden flere nær ved hinanden optrædende, ved mellemliggende smal skifer fra hverandre

adskilte kalklag — i en stor bue over Strandjordaali- og Lilleaali- malmfelter til Kvanvand og videre til Tørbækmo og Vesteraali paa nordsiden af Urtvand [1]; i partiet omkring Dunderland er faldet i det hele og store mod nordost, nemlig oftest mellem 70 og 85° mod NO (se profil fig. 3 I); i Strandjordaali- og Lilleaali-partiet staar laget næsten vertikalt, dog med antydning til nordligt fald (mod NNO; se fig. 3 II, a og b); ved Kvanvand er lagstillingen fremdeles næsten vertikal, dog med svagt sydligt fald (se fig. 3 III, c), og ved Tørbækmo og Vesteraali er faldet bleven 50—60° i sydlig retning (mod S à SSV, se fig. 3 IV, a og b; 3 V, b). Kalkdraget indtager saaledes en stor, *vindskjævt bøiet buestilling.*

Ved et af de andre store kalkdrag, fra Strandjord og østre Almli gaarde til Urtfjeldmo og videre vesterover til Eiteraa og Almlihul, forandrer ogsaa faldets størrelse sig skridt for skridt, eftersom man kommer længere vesterover; ved Strandjord og Almli er faldet saaledes gjerne 45—70° mod nord (NO); ved Urtfjeldmo tildels betydelig lavere (se fig. 3 II, b); ovenfor Eiteraa gaard er faldvinkelen reduceret til 10—15° (se fig. 3 III, a); og endnu længere vesterover, ved Svanevand, synes lagstillingen tildels at være svævende (se fig. 3 III, c); et ligeledes med svagt nordligt fald optrædende kalklag mellem Storforshei og Nævernæs gaard (nærmest mod Storforshei) er muligens (?) fortsættelse af kalkstenen ved Svanevand.

De store kalklag paa sydsiden af Urtvand samt ved østre Storli, Kvitenge og Bjørnehei nær Dunderlandselven anstaar overalt med fald i samme retning (SSV; se fig. 3 IV, a og b; 3 V, a—c), om end faldets størrelse kan være noget vekslende; ved østre ende af Urtvand er faldet saaledes 60—70° mod SSV, men eftersom man nærmer sig mod Kvitenge bro, blir faldet stedse fladere og fladere og er tilslut kun 20—25° mod SSV (se fig. 3 IV, a og b).

---

[1] Paa grund af manglende tid er der enkelte partier af dette kalkdrag — nemlig mellem Dunderland- og Strandjordaali-felterne, videre øst for Kvanvand samt mellem Kvanvand og Tørbækmo, — som jeg ikke har opgaaet; jeg har dog al grund til at tro, at kalkdraget i sin helhed er kontinuerligt.

Det forholdsvis lidet mægtige kalklag i nærheden af Nævernæs kirke — Nævernæs gaard til Storehei gaard — viser temmelig konstant faldvinkel, nemlig omkring 15⁰ mod N 10⁰ V (se fig. 3 III, b og c).

I hvilket indbyrdes niveauforhold alle disse mange kalkdrag i selve Dunderlandsdalen staar til hverandre, kan endnu neppe afgjøres med sikkerhed; sandsynligvis foreligger der flere, tildels stærkt sammenpressede folder; videre er det ogsaa muligt, at vi hist og her kan have at gjøre med forkastninger. Særlig kan saaledes nævnes, at øst for Storforshei og Polleren stanser Urtvand-Kvitenges mægtige kalklag temmelig pludselig, hvad muligens kan skyldes en forkastning (?); marken er forøvrigt netop her saa stærkt tildækket, at detailstudier er meget vanskelige at gjennemføre.

Langs Urtfjeldets fod, ovenfor Dunderland gaard og Lilleaalien, staar den yngre gneis-afdeling med næsten vertikalt fald, — konkordant med det mægtige kalklag, som begrænser fjeldet ud mod dalen. Ret ovenfor Vesteraali synes derimod forholdet at være noget mere kompliceret, idet mægtig kalksten, saaledes som det gjengives ved profil fig. 4, kommer igjen nær under toppen af Kuhougfjeld vande; muligens foreligger her en stor synklinal fold.

Glimmerskifer-etagen i Ildhullierne er meget stærkt sammenpresset og sammenkruset, i temmelig steil lagstilling; paa partiet Skraanseng til Mo optræder skiferen derimod mere i flade, svævende lag, med fald fortrinsvis i sydostlig retning.

Ogsaa paa nordsiden af Langvandet, fra Hammarnæs forbi Fuglevik til Ormli, er lagstillingen, saaledes som det illustreres ved profilerne fig. 5 og 9, a, temmelig flad; og tilsvarende næsten svævende stilling møder vi ogsaa ved Grønli (se profil fig. 11, b, over Grønligrotten) og Bjørnaa i Rødvasdalen.

Inden hele det distrikt, vi her beskjæftiger os med, kjender man hidtil kun et enkelt **eruptivfelt**, nemlig et forholdsvis lidet felt af presset, hvid eller lysegraa **granit** („gneisgranit"), som begynder strax ovenfor (NO-for) Skaanseng, og som fortsætter antagelig omkring 1 kilom. op langs Dunderlandselven.

Dette granitfelt omgiver sig med talrige, undertiden ogsaa paafaldende mægtige granitgange, som sætter op saavel gjennem glimmerskifer- som gjennem kalksten-skifer-etagen, — og som derved angiver, at den eruptive granit er yngre end begge disse etager, — og som forgrener sig i adskillige kilom.'s afstand fra massivfeltet. Granitgange er saaledes observeret helt op til lidt forbi Storforshei, 8 kilom. fra „moderfeltet"; samtidig kan det dog ogsaa have sin interesse at fremhæve, at jeg ikke iagttog granitgange i nærheden af de vigtigste jernmalmfelt, ved Dunderland, Urtfjeldmo, Vesteraali osv., og heller ikke ved Fuglevik (Langvand).

Basiske eruptiver synes fuldstændig at mangle inden vort distrikt.

Dunderlandsdalens mægtige kalkstenlag

er — i lighed med, hvad der ogsaa ellers i Nordland gjælder for de for vor glimmerskifer-marmor-gruppe saa betegnende lag af kornig, krystallinsk kalksten (se „Salten og Ranen", side 46) — oftest smudsig graa og lidt bituminøse, desuden til en vis grad forurenede med kvarts, glimmer (mest lys kaliglimmer), chlorit, hist og her ogsaa lidt hornblende (undertiden grammatit), medens derimod det karakteristiske mineralselskab granat, vesuvian, skapolith, pyroxen, spinel osv. osv. saavidt mig bekjendt aldrig er paatruffet i de nordlandske karbonatlag.

Kalkstenen i Dunderlandsdalen er altid krystallinsk udviklet, altsaa petrografisk regnet at opføre som marmor, — en betegnelse, som dog i teknisk eller arkitektonisk henseende oftest er lidet træffende, idet kalkstenen gjerne er smudsig farvet. Paa enkelte steder, f. ex. i nærheden af Nævernes kapel og ved opgangen til Fuglevik paa nordsiden af Langvand, optræder dog ogsaa en haard, finkrystallinsk, dolomitisk kalksten af hvid farve med kun ganske svagt fremtrædende graa eller gul nuance; og aldeles *snehvid dolomitmarmor*, i enhver henseende overensstemmende med den for glimmerskifer-marmor-

gruppen saa karakteristiske bergart fra f. ex. Fauske i Salten, Seljeli i Sørranen og Gruplandshaugen i Hatfjelddalen (se „Salten og Ranen“, s. 47—48, 93, 115), er allerede forlængst paavist af sognepræst *Ole Tobias Olsen* i Rundtudalen ovenfor Bjeldaanæs (hvilken gaard ligger ca. 10 kilom. NO for Dunderland gaard), desuden ogsaa af *O. A. Corneliussen* ved Valden nær Randal og ved Krokstrand, begge øverst i Dunderlandsdalen. Denne hvide dolomitmarmor synes forøvrigt i Dunderlandsdalen, paa samme vis som i Salten, ikke at optræde i aldeles umiddelbar nærhed af jernmalmene. Nogen theoretisk betydning kan dog dette ikke tillægges, idet der nylig er paavist et ganske mægtigt leie af jernglimmerskifer kun med rundt tal 100 m fra dolomitmarmor-laget ved Seljeli i Sørranen (se herom senere).

For at give nærmere oplysning om den betydelige **mægtighed**, som kalklagene i Dunderlandsdalen kan naa op til, skal vi omtale et par bestemte kalklag.

Det store kalklag, som vi har fulgt fra Dunderland gaard forbi Strandjordaali-, Lilleaali- og Kvanvand- malmfelter til nordsiden af Urtvand, viser ret op for *Dunderland gaard en virkelig mægtighed af mellem 1000 og 1050 m.*; i dette tal er forøvrigt medregnet 2 à 3 mindre skiferindleininger, af samlet mægtighed 10 eller i høiden 25 m.

Den horizontale afstand mellem det øvre og nedre malmleie, som paa de to sider begrænser kalken (se profil fig. 3 I), er her ved en af ingeniør *Schütz* foretagen theodolithmaaling bestemt til 1050 m; og da lagene paa omkring halvparten af mægtigheden staar aldeles steilt (90°), og faldet paa den øvrige del veksler mellem 70° og 90°, oftest endog mellem 80° og 90°, kommer mægtigheden til at blive omtrent ligesaa stor som den horizontale afstand. Foldninger finder vi her ikke inden kalklaget, og som kartet viser, kan det store kalklag ikke være at opfatte som bestaaende af to eller flere sammenbøiede grene af et enkelt, mindre kalklag. I saa fald maatte man nemlig etsteds i strøgretningen kunne paavise, at den mægtige kalk delte sig i sine enkelte grene, idet foldningsaxen

hos Dunderlandsdalens vindskjævt bøiede lag ikke kan forløbe horizontalt i saa meget som 20 kilom.'s længde.

Vi faar altsaa som endeligt og sikkert resultat, at *kalklaget — iberegnet 2 eller 3 skiferindleininger af samlet mægtighed omkring 10—25 m. — lige ovenfor Dunderland gaard naar op til en virkelig mægtighed af 1000 à 1050 m.*[1]; baade mod nord og syd (SV) derimod smalner kalklaget betydelig af.

Ved Lilleaalien, 5 kilom. fra Dunderland gaard, maalte jeg saaledes (med maalesnor) det her optrædende store kalklag (se profil fig. 3 II, a og b) til mægtighed 305 m., heri dog indbefattet 15 m. jernglimmerskifer og 10 m. glimmerskifer; desuden foreligger her nogle faa skridt længere mod NV et nyt kalklag, paa 30 m., og mod SO et andet kalklag, paa 50—60 m.; og ved Eiteraaen, 8 kilom. fra Dunderland gaard, har jeg tidligere maalt mægtigheden af det største kalklag til omkring 300 m.; ogsaa her har man forøvrigt baade i det hængende og liggende nogle separate, mindre kalklag. Ved Kvanvand, endnu 2 kilom. længere mod SV og VSV, anslog jeg mægtigheden efter løst skjøn til et par hundrede m. (se fig. 3 III, c), og ret op for Tørbækmo er mægtigheden sunket videre betydelig nedover, til med rundt tal 50 m. (se fig. 3 IV, a), men voxer paany ret op for Vesteraali til 150 m. eller kanske 200 m. (se fig. 3 V, b).

Det andet store kalklag, ret søndenfor Urtvand, er omkring 800—850 m. bredt; faldvinkelen i profil fra østre Storli til østre Vesteraali (fig. 3 V, b) maaltes til 45—65°, middel 55°, hvorefter mægtigheden her skulde blive 700 m. (eller egentlig 690 m.); i profilet fra vestre ende af Urtvand til Kvitenge bro (fig. 3 IV, b) er faldvinkelen nærmest mod Urtvand 50—70°, ved Kvitenge bro derimod kun 20—30°; middel over det hele profil antagelig 45°, mægtigheden altsaa 600 m. (eller egentlig 580 m.). — Foruden dette ene, meget betydelige

[1] I mit forrige arbeide, „Salten og Ranen", kalkulerede jeg denne mægtighed efter løst skjøn til 2, kanske endog 2—2.5 kilom.; den faktiske maaling viser, at dette foreløbige skjøn var adskillig for stort.

kalklag har man her, i partiet omkring østre Storli og Bjørnehei (se profilerne fig. 3 V, a—c, og fig. 4), ogsaa en hel del andre kalklag, som ligeledes udmærker sig ved betydelige dimensioner; laget ved Bjørnehei saaledes ved mægtighed antagelig flere hundrede m.; i det hele profil, af 2 kilom.'s længde (lodret paa strøget), fra Urtvand-Vesteraali til østre Storli-Bjørnehei, har man saaledes tilsammen kalklag af vistnok mindst 1000 m.'s mægtighed.

Til hvilken mægtighed hver enkelt af de tre etager, hvori vi har inddelt vor glimmerskifer-marmor-gruppe, naar op, kan endnu ikke afgjøres; kun kan vi se, at der maa handles om meget betydelige tal. Kalksten-skifer-etagen skulde jeg saaledes rent foreløbig kunne anslaa til mægtighed mindst 2000 à 3000 m.[1]; glimmerskifer-etagen, som dækker det hele territorium fra Mo kirke til forbi Ildhullierne, og som paa det sidste sted er anstaaende saavel i dalens bund som i toppen af fjeldene, er sandsynligvis ligesaa mægtig, og jeg skulde være tilbøielig til at antage, at den yngre gneis er endnu mægtigere.

De mægtige kalkstene i Nordlands amt og da særlig i den indre del af Ranen — Dunderlandsdalen med Prugeldalen og Rødvasdalen samt Langvand — er allerede forlængst almindelig bekjendt for de i samme eroderede store **huler og underjordiske elve- og bækkeløb**.

For at man kan faa en forestilling om, hvor overordentlig hyppigt dette fenomen er, og i hvilken storslagen grad denne erosion af kalkstenen har virket, skal vi her først regne op de vigtigste *underjordiske elve- og bækkeløb* inden vort kartomraade — Vesteraali til Dunderland gaard — i Dunderlandsdalen.

Strandjordaaen; løber under jorden, gjennem kalklag, i ca. 750 m.'s længde (horizontal afstand fra det punkt, hvor

[1] Til sammenligning kan indskydes, at Kristianiafeltets silurformation (etage 1—8) er omkring 800 m. mægtig.

bækken falder ned i jorden, til det punkt, hvor den kommer op igjen).

Lilleaaen; underjordisk løb 1000 m.

Eiteraaen; underjordisk løb 1300 m.

Stilvasaaen, Urtvandets afløb; stikker ned i jorden lige ved den østre ende af Urtvand og dukker op igjen ved „Polleren", efter underjordisk løb af 800 m.[1].

Stilvasaaen og Eiteraaen er ganske betydelige „aaer" eller elve (med nedslagsdistrikt antagelig med rundt tal 1 norsk kvadratmil); de andre „aaer" derimod er noget mindre.

Foruden disse fire nogenlunde store „aaer" eller elve er der i Dunderlandsdalen ogsaa en talrig række mindre bække, som løber underjordisk; exempelvis kan saaledes nævnes: to eller tre bække ved Lilleaaliens og Strandjordaaliens malmfelter; videre bækken fra Kvanvand og strax vest for samme ikke mindre end fire forskjellige bække, som i alle fald er saavidt store, at de er indtegnede paa kartet (se fig. 2); endelig en hel del smaabække ved Vesteraali, Bjørnehei osv. osv.

Fenomenet er i den grad hyppigt, at man efter nogle faa dages ophold i dalen strax vænner sig til det og derfor ofrer det mindre opmærksomhed.

Tilsvarende underjordiske elve- eller bækkeløb — overalt i kalksten — kjender man ogsaa paa adskillige andre steder i Nordland, f. ex. ved gaarden „Jordbro" — ɔ: bro af jord eller af fast fjeld[2] — i nærheden af Næverhaugens malmleie i Skjærstad i Salten; videre andetsteds i Skjærstad, desuden i Beiern, Hatfjelddalen osv.

Ogsaa *grotter eller huler,* der undertiden udmærker sig ved meget betydelige dimensioner, møder man ofte i den nordlandske kalksten, og da særlig i Mo, Ranen, hvor kalkstenen

---

[1] Alle disse tal efter aflæsning paa originalkart i maalestok 1:20.000.

[2] Gaardsnavnet „Jordbro" gjenfinder vi ogsaa paa andre steder i Nordland, f. ex. i Prugeldalen i Mo, Ranen. — Ogsaa „Berghul" (ɔ: hul i berg) er en hist og her forekommende lokalitetsbenævnelse i Nordland (ex. „Berghulnæs" i Beiern).

antagelig naar maximum af udvikling. Mest bekjendte her er „Hammarnæs- eller Risagrotten“ ved Hammarnæs paa nordsiden af Langvand (i kalkstenen ret op for Hammarnæs gaard, se profilerne fig. 5 og 11, a), videre „Grønligrotten“ (fig. 11, b) og „Laphullet“ i Rødvasdalen, hvilke tre grotter er udførlig beskrevne af *O. A. Corneliussen* i „Det nordlige Norges geologi“ (s. 177—182). Efter nogle af mig foretagne maalinger – ved en „Ariadne-traad“, som fæstedes ved indløbet til grotterne — er Risagrotten omkring 265 m. lang og de to andre mindst resp. 450 og 500—520 m. lange. Disse to sidstnævnte grotter er forøvrigt saa stærkt forgrenede, at man ikke med sikkerhed kan angive maximumslængden; meget mulig, at jeg kom ind i nogle af de forholdsvis korte grene, saa de ovenfor angivne tal er altfor smaa. — Bredden og høiden af grotterne kan bedst illustreres derved, at man kan sammenligne Risagrotten med Muggruben ved Røros og den endnu adskillig større Grønligrotte med den største grube, Storvarts, ved Røros. Snart har det eroderende vand „afstrosset“ store partier, som kun afgrænses fra hverandre ved „bergfæster“ af vekslende dimensioner, og snart har vandet gravet sig ind i lange „orter“ eller boret ud dybe „synker“. Begge de to sidstnævnte grotter viser omtrent samme faldvinkel som de to Røros-gruber, saa parallellen virkelig er ganske træffende; særlig for de partier i gruberne, hvor man i gamle dage arbeidede med fyrsætning, der giver samme slags afrundede former som vand-erosionen.

Midt inde i Grønligrotten styrter der ud af en spræk i fjelden en ganske betydelig bæk, som bl. a. danner en hel del jættegryder, hvor man — flere hundrede m. inde i fjeldet og under høist eiendommelige omgivelse — kan se „svarvstene“[1] i fuld virksomhed; senere forsvinder bækken til en dybere liggende grotte, for saa tilslut at dukke op i dagen igjen som „underjordisk bæk“. Allerede dette maa være tilstrækkelig til at godtgjøre, at hulerne og de underjordiske elveløb maa

[1] Disse bestod hovedsagelig af kvarts og granat, fra de overliggende skifere.

være dannede paa samme vis, ved vandets eroderende kræfter: dels er det vandets *chemisk* opløsende egenskab — kulsyreholdigt vand opløser karbonater, — som har været virksomt; og dels er det den *mekaniske* aktion, som f. ex. ved de oven omtalte jættegryder i Grønligrotten.

Som curiosa for turister er alle disse grotter og underjordiske elveløb meget fornøielige og interessante [1], — et faldefærdigt kværnhus [2], som var placeret netop ved det fossestryg, hvor Urtvandets afløb styrter ned i „afgrunden", vil være almindelig kjendt; og fantasien har endog udstyret de underjordiske elveløb i Dunderlandsdalen med øieløse fiske; — geologisk talt derimod byder fenomenet ikke paa noget nyt af større interesse, idet tilsvarende grotter og elveløb allerede tidligere er kjendt fra mange steder i udlandet, tildels ogsaa fra diverse lokaliteter paa den skandinaviske halvø, her vistnok ikke nogetsteds i saa stor skala som inden vort nordlandske felt[3].

Kun kan vi gjøre opmærksom paa, at enkelte af de underjordiske elveløb tildels, om end ikke i stor skala, danner U-formige (kommunicerende) rør, saa vandet hist og her, som f. ex. ved Stilvasaaen (Polleren) og Eiteraaen, bobler op, i flomtid med ganske stærk tryk, hvor elven stikker frem af jorden igjen. Videre kan vi nævne, at stalaktiter og stalagmiter vistnok forefindes — eller rettere forefandtes, idet de nu tildels er ødelagte af turister — i de større grotter, men at de kun optræder i paafaldende sparsom mængde (se *Corneliussens*

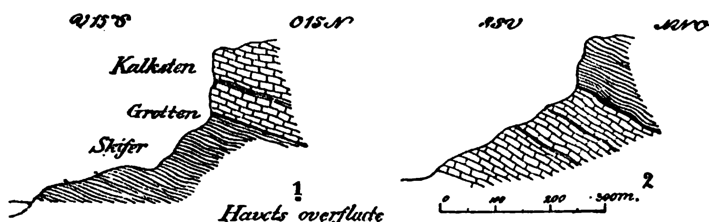
[1] Se f. ex. beretning om en tour til „Grønligrotten i Ranen", af frk. M. (Naturen, 1882, s. 47); videre beskrivelse af *Johan Vibe* af „En eiendommelig huledannelse i Graataadalen i Beiern" (Norsk geografisk årbog, III, 1891—92); samt fotografisk gjengivelse af „Eiteraaens opkomst af jorden" og „marmorgrotten ved Bredik" (lidt nord for Dunderland gaard) i *Chr. Tønsbergs* illustrerede reisehåndbog „Norge" (1874).

[2] Paa *P. Nissens* reisekart er denne „underjordiske mølle", som forøvrigt blev skyllet bort ved en flom i slutten af 1880-aarene, feilagtig afsat ved et stort „Eiteraa-vand", som ikke engang existerer.

[3] Se herom f. ex. afsnittet „Kalkhålor" („Karstbildning") i *A. G. Nathorst's* „Jordens historia".

beskrivelse). — Og videre kan vi ogsaa paapege, at erosionsfenomenet inden hver enkelt grotte eller hvert enkelt elveløb fortrinsvis er begrænset til et bestemt kalkniveau, særlig til de kalkbænke, som — ligegyldig om i det hængende eller liggende — danner grænsen mod de tilstødende skifere. Risagrotten er saaledes næsten i sin helhed eroderet i et kalklag

Fig. 11, a. Fig. 11, b.



Profil over
Risagrotten og Grønligrotten.

ved den *liggende* grænse, og Grønligrotten, med dennes mangfoldige „afstrosninger“ og „orter“, paa lignende vis eroderet i et kalklag ved den *hængende* grænse.

Ved de underjordiske elveløb, som sætter gjennem de mægtige kalklag, maa vandet selvfølgelig etsteds ogsaa have skaaret sig frem tvers gjennem lagene; som kartet f. ex. over Urtvand-Polleren og over Eiteraaen (fig. 2) viser, har dog de underjordiske elveløb for en væsentlig del gravet sig frem langs efter strøget af kalklagene.

Corneliussen antyder i sin beskrivelse, at disse huler og elveløb kun skal forefindes der, hvor kalkstenen optræder i temmelig flad lagstilling, med fald høist 30°; saaledes forholder det sig dog ikke. Exempelvis kan nævnes, at i omegnen af Kvanvand har vi ikke mindre end fem underjordiske bækkeløb gjennem næsten aldeles steiltstaaende kalksten, med fald 85—90° (se profil fig. 3 III, c); og noget af det mest curiose, jeg i saa henseende har seet, var en af disse bække, som ved en aldeles vertikalt staaende „Rjukan-fos“ *en miniature* forsvandt ret ned i jorden.

Lilleaaens underjordiske elveløb er først fremkommet i den historiske tid, neppe mere end et hundrede aar tilbage i tiden. Man kan her den dag idag forfølge det gamle, endnu ikke fuldt tilgroede overjordiske bækkeleie, og i bygden fortæller traditionen om den tid, da elven i sin helhed forsvandt nede i jorden. Vi ser saaledes, at de eroderede kræfter fremdeles fortsætter sin virksomhed, og man maa være forberedt paa, at bække og elve, som nu rinder i dagen tvers over kalklagene, engang i fremtiden kan gaa over til underjordiske løb.

Foruden ved sine huler og underjordiske elveløb udmærker Dunderlandsdalens mægtige kalklag sig ogsaa ved øvrige for „Karst“-landskaber karakteristiske fenomener; saaledes ved „Karrenfelder“ — smaa, udgravede render i overfladen — og ved „doliner“ eller „Karst“-tragter, — ɔ: tragtformige forsænkninger, ned til spalter og grotter i den underliggende kalksten.

Dunderlandsdalens og Langvandets (Fugleviks) jernmalm

er oftest, om end ikke i sin helhed, udviklet som *jernglimmerskifer* (*itabirit*), som hovedsagelig er bestaaende af *finskjællet jernglans* (*jernglimmer*) og *kvarts,* og som desuden gjerne fører lidt *magnetit*, *epidot* og *kalkspat,* videre *apatit*, i rent underordnet grad hist og her ogsaa lidt hornblende, glimmer, granat og augit, undtagelsesvis muligens endnu nogle flere silikater.

Saaledes som det tilstrækkelig illustreres ved det geologiske kart (fig. 2) samt ved de mange, i forskjellig maalestok gjengivne profiler, optræder jernmalmen i Mo overalt i meget intim forbindelse med de mægtige kalklag, nemlig dels paa begge sider af kalken — saavel i det nuværende liggende

som i det hængende[1] — og dels som indleining midt inde i kalklagene.

Til nærmere oplysninger saavel om disse forholde som ogsaa om malmleiernes længde og mægtighed skal vi kort gjennemgaa de vigtigste malmfelter.

Feltet i nærheden af *Dunderland gaard.* Paa den *østre* side af det mægtige kalklag har man her kontinuerlig — eller i alle fald næsten aldeles kontinuerlig[2] — fulgt et jernmalm- eller jernglimmerskifer-drag,[3] som ofte opløser sig til 2 à 3 parallelle leier, fra „Hatten“ i nord til henimod Strandjordaaen i syd (eller SV), alt-i-alt i en længde af omkring 6 kilom. Lige op for Dunderland gaard optræder der saaledes, som det illustreres ved profilrækken fig. 6, I—V, i et par kilom.'s længde to særskilte leier (*C* og *E*), adskilte fra hinanden ved mellemliggende skifer (*D*) af mægtighed fra 3 m. (profil no. V) op til 18 m. (profil no. II); det vestligste (*C*) af disse to leier, som kun ved skifer (*B*) af et par m's tykkelse afgrænses fra den 1000 m. mægtige kalksten (*A*), veksler i de 1200 m.'s længde, hvor jeg næsten skridt for skridt gik leiet op, mellem 10 og 27 m.; det østligste leie (*E*) ligeledes mellem 6 og 20 m. Summen af begge leiesteder (fraregnet mellemliggende skifer) veksler i de fem profiler (fig. 6, no. I—V) mellem 20 og 50 m., middel *29* m.; et enkelt sted — udenfor profilerne — svulmede den totale mægtighed op til omkring 60 m.

Mod nord fortsætter disse malmleier — eller i alle fald det ene af dem — fremdeles i et par kilom.'s længde; marken er dog her saa tildækket, at detailleret studium er vanskeligt.

---

[1] De vigtigste af de ved mit første besøg i Dunderlandsdalen kjendte malmpartier optraadte umiddelbart i det liggende af de mægtige kalklag; da dette ogsaa er tilfælde med Næverhaugens malmfelt, blev jeg ledet til at generalisere observationerne didhen, at de nordlandske malmlag for den væsentligste del skulde være ældre end de samme ledsagende kalklag. Mange af de senere fremfundne malmforekomster optræder dog ogsaa i det hængende for kalklagene.

[2] Marken er hist og her aldeles tildækket, saa malmen ikke kan følges skridt for skridt; der er dog al grund til at antage, at laget over den hele længde forløber uden afbrydelse.

[3] Foreløbig behandler vi de fattige og rige leier sammen under et.

Efter „Salten og Ranen“, s. 98, hidsættes herom: „derpaa (o: nordenfor profil no. I) aldeles tildækket et eller et par hundrede m.; saa i flere hundrede m.'s længde smal malm, paa kun 10 m. eller neppe det engang; hvorpaa leiet paany udvider sig, til mægtighed ca. 25 m., og fortsætter saaledes over længere strækning; blir paany smalere, paa 10—15 m., og stikker kun nu og da frem i dagen i det stærkt tildækkede terrain; blir endnu smalere og er for sidste gang kjendt ved „Hatten“, ca. 4 kilom. nordenfor Dunderland gaard“.

Og i det ligeledes meget stærkt tildækkede terrain søndenfor eller SV for profil fig. 6, no. V, henimod Strandjordaaen, fortsætter ogsaa jernglimmerskiferen i alle fald i et par kilom.'s længde; paa enkelte steder i den stærkt skovbegroede li stikker der her frem antagelig mindst tre parallelle leier, nær ved hverandre; det ene af dem med mægtighed undertiden op til mindst 24 m.

Ogsaa paa den *vestre* side af den 1000 m. mægtige kalksten optræder der (se profil fig. 3, I) et lidet malmleie, dels førende jernglimmerskifer og dels magnetit med hornblende og kvarts; mægtighed forholdsvis ubetydelig.

Om de mange parallel-forekomster i *Strandjordaalien*, *Lilleaalien* og *Eiteraalien* henvises enklest til det geologiske kart og til profilerne fig. 3 II, a og b; for fuldstændigheds skyld skal vi gjennemgaa i detail et enkelt profil, nemlig no. 3 II, b, nær Lilleaaen, idet vi her begynder med det østligste jernglimmerskifer-leie (lidt øst for det mægtige kalklag ved Urtfjeldets fod). Rækkefølgen her er:

Jernglimmerskifer, 5—10 m. mægtig; oftest kun fattig jernglans-kvarts-glimmerskifer, dog undertiden med renere malmlag.

Skifer, 10—15 m., med smaa kalklag.

Kalklag, 50—60 m. mægtig.

Skifer, omkring 100—150 m. mægtig.

Jernglimmerskifer, ca. 12 m. mægtig; med enkelte tynde, rige striber, holdende 60—65 % jern; hovedmassen dog temmelig fattig.

Skifer, efter skjøn 50 m.

Jernglimmerskifer, som den sidstnævnte.

Skifer, omkring 15 m.

Kalksten, omkring 15 m.

Skifer, paa 10—20 m.; her sandsynligvis ogsaa et jernglimmerskifer-leie.

Kalksten, maalt til 130 m.

Jernglimmerskifer, 15—20 m. mægtig, inde i kalken; kun afgrænset fra denne paa den ene side ved skifer af en eller et par m.'s mægtighed, paa den anden side ved ganske smal granatglimmerskifer.

Kalksten, maalt til 135 m.

Jernglimmerskifer, 15 m. mægtig; vokser længere mod nord, henimod Strandjordaaen, til omkring 100 m.'s mægtighed, men er her meget fattig.

Skifer, omkring 15 m.

Jernmalm, paa 5 m., hovedsagelig bestaaende af magnetit og kvarts og saaledes lignende det øverste leie ovenfor Dunderland gaard.

Endnu høiere opover, ved Urtfjeldets fod, kun skifer, (yngre gneis-afdeling), hist og her med nogle smaa kalklag.

Længere vest ved *Kvanvand* mindst to, kanske en hel del parallelle leier af jernglimmerskifer, inde i eller lige ved kalkstenen (profil fig. 3 III, c).

Paa stcredkningen mellem Dunderland gaard og Strandjordaaen er der et lidet parti, hvor marken er saa stærkt tildækket, at man her ikke har bebyrdet sig med at opgaa jernglimmerskiferen i detail; paa tilsvarende vis forholder det sig ogsaa paa et lidet parti mellem Eiteraaen og Kvanvand samt mellem Kvanvand og Tørbækmo (Urtvand); man kan derfor være temmelig sikker paa, at der her optræder endnu flere enkelte leier af jernglimmerskifer, end paa kartet angivet.

I nærheden af *Urtfjeldmo* gaard optræder der, ved den NV-stre side af Urtfjeldmo-Almli-kalken, et malmdrag (se profil fig. 3 II, b), som er fulgt i længde ca. 2.5 kilom. Lige ovenfor Urtfjeldmo gaard er dette malmdrag, ved mellemliggende kalk

og skifer, opdelt til to særskilte, parallelt forløbende leier, hvoraf det ene — nemlig det nærmest mod den mægtige kalksten — lokalt svulmer op til mægtighed 23—25 m.; baade mod NO og SV smalner derimod mægtigheden adskillig ind, først til 15 m. og senere til 5—10 m. eller lignende. Det andet leie maaltes etsteds til mægtighed 12—15 m.

Ved den *SO'stre ende af Urtvand* — næsten lige ved det punkt, hvor afløbet fra Urtvandet styrter ned i jorden — møder vi et leie af jernglimmerskifer, som maaltes til horizontal bredde ikke mindre end 100 à 105 m.; faldvinkelen er her 65°, mægtigheden altsaa ca. 90 m.; det maa forøvrigt dog straks her anmærkes, at netop dette mægtige leie er et af de jernfattigste, som vi kjender i hele dalen. Leiet afgrænses ved skifer af mægtighed 20—30 m. eller deromkring fra Urtvand-Kvitengebroens mægtige kalkdrag (se profil fig. 3 IV, a og b).

Lidt nordenfor dette mægtige jernglimmerskifer-leie optræder der, lige øst for Urtvandet, et par mindre leier (se kartskitsen samt profil fig. 3 IV, a), begge næsten umiddelbart stødende op til nogle mindre kalklag.

Og endnu lidt nordenfor disse malmdrag igjen forefinder vi, strax ovenfor Tørbækmo gaard, et malmdrag, som er fulgt i flere kilom.'s længde til henimod Kvanvand, og som saaledes synes at danne forbindelsen mellem Dunderland- Strandjordaali- Lilleaali- Kvanvand-draget paa den ene side og de øvre Vesteraali-leier paa den anden.

Det nedre (søndre) leie ved Vesteraali (se profil fig. 3 V, b og detailprofil fig. 7) optræder som indleining, af flere kilom.'s længde, midt inde i Urtvand-Kvitengebroens mægtige kalkdrag. Jernglimmerskiferen, som her i regelen er 10—15 m., undertiden op til 25—30 m. mægtig, afgrænses, saaledes som det illustreres ved detailprofilet, ved skifer (epidot-glimmerskifer) af et par m.'s mægtighed fra selve kalken; videre kan man midt inde i jernglimmerskiferen over lange strækninger følge et lidet lag paa 1/2 m. eller lignende af tilsvarende epidot-glimmerskifer.

De øvre leier ved Vesteraali synes at danne den vestre fortsættelse af Dunderland- Strandjordaali- Lilleaali- Kvanvand-

Tørbækmo-draget. — Nogle faa hundrede m. nord for østre Vesteraali gaard møder vi et ganske mægtigt og vigtigt malmleie, som jeg selv fulgte i flere hundrede m.'s længde, med mægtighed omkring 20 m., og som desuden fortsætter i betydelig længde baade mod øst og vest; dette leie afgrænses, saaledes som det angives ved detailprofil fig. 8, ved skifer af mægtighed omkring 20 m. fra den mægtige kalk ovenfor Vesteraali-gaardene.

Midt inde i denne kalksten forefinder vi ogsaa et jernglimmerskifer-leie, som dog er temmelig smalt, og nord for vestre Vesteraali gaarde har vi en hel række forskjellige malmleier, af betydelige dimensioner. Dels da marken her er stærkt tildækket og dels af mangel paa tid, kunde jeg ikke foretage detailstudier; saa meget iagttog jeg dog, at der ogsaa her stadig var kalk i umiddelbar nærhed af malmleierne.

Oppe i selve Dunderlandsdalen kan vi endvidere nævne et hidtil lidet undersøgt leie af jernglimmerskifer, som optræder som indleining inde i den mægtige kalk ved *Bjørnehei* (paa sydsiden af Dunderlandselven, se profil fig. 3 V, a), og som i alle fald undertiden gaar op til 30—40 m.'s mægtighed.

Videre har vi oppe i Rødvasdalen, i nærheden af Grønli og Bjørnaa, et helt felt af jernglimmerskifer, som dog hidtil er meget lidet undersøgt. Kun er det mig meddelt, at leierne her er fulgt i 5—10 kilom.'s længde, og jernglimmerskiferen, som jeg selv tilfældigvis stødte paa ved en tour op til Grønligrotten og Laphullet, optræder her som ellers i Ranen i umiddelbar nærhed af de mægtige kalkstene.

Endnu længere mod vest har vi et malmfelt ved *Fuglevik* og *Ormli* paa nordsiden af *Langvand*, (se oversigtsprofil fig 5 samt detailprofilerne fig. 9, a og b). — I den nedre del af en mægtig kalksten optræder der her paa flere nærliggende niveauer nogle leier af jernglimmerskifer, som er fulgt — hovedsagelig efter faldretningen — helt fra de øvre gruber ved Fuglevik, i høide 250--300 m. over Langvandets niveau, ned til Ormli, lige ved vandet. Paa det sidstnævnte sted er jernglimmerskiferen saa fattig, at den ikke engang kan betegnes

som „malm“; ved flere af de øvre anbud derimod er malmen noget bedre, dog ikke saa god som paa de bedste steder i Dunderlandsdalen; videre er jernglimmerskifer-leierne her forholdsvis lidet mægtige, paa kun 5—10 m. eller lignende.

Særlig interesse, hovedsagelig i ren theoretisk-geologisk henseende, frembyder nogle forekomster (profil fig. 9, a og b) i Fugleviksfeltet, førende magnetit i kalksten og optrædende i kombination med jernglimmerskifer, — altsaa i korthed paa den side magnetit plus kalkspat og paa den anden jernglans plus kvarts; — af forskjellige grunde vil vi dog udsætte beskrivelsen af disse forekomster til et senere afsnit i dette arbeide.

Som allerede gjentagende berørt, afgrænses saavel i Dunderlandsdal-Langvand-feltet som ogsaa ved Næverhaugen vor jernglans-kvarts-malm fra de mægtige kalklag ved mellemliggende *skifer*, der oftest kun er en halv eller et par m. mægtig (se profilerne fig. 6, 7 og 9), men som undertiden ogsaa kan naa en mægtighed af et snes m. (profil fig. 8) eller undtagelsesvis endog lidt derover. Denne skifer, som i det hele og store overalt viser nogenlunde samme karakter, bestaar af *kvarts*, *biotit*, *muscovit*, *epidot* (oftest ganske rigelig), undertiden hornblende, videre *kalkspat* (ikke sjelden i fremtrædende mængde), hist og her lidt feldspat, desuden apatit, titanit og undertiden nogle ganske smaa turmalinnaale; granat mangler i regelen, men er dog i enkelte lag tilstede, leilighedsvis i rigelig mængde. Skiferen er oftest at betegne som *epidot-glimmerskifer* eller, ved overveiende kalkspatmængde, som *epidot-kalkglimmerskifer* eller *epidot-kalkskifer*. — Ogsaa de skiferlag, som hist og her optræder midt inde i jernglimmerskiferleierne (se f. ex. fig. 7 og det med „*D*“ betegnede lag paa fig. 3, no. I—V) tilhører i regelen den samme skifertype. Kun rent undtagelsesvis møder vi ogsaa en granat-kvarts-kalkspat-skifer som fin indleining inde i selve malmen.

Alle disse skifere er at opfatte som lidt abnormt udviklede glimmerskifere, med antydning til paabegyndende overgang mod de særlig fra svenske gruber beskrevne „skarnberg-skifere". Egentligt „skarnberg" synes fuldstændig at mangle i hele Dunderlandsfeltet og er kun en enkelt gang saavidt antruffet i Næverhaugens leie; en medbragt prøve heraf viser hornblende, epidot (rigelig), kvarts, mikroklin og anden feldspat, videre lidt kalkspat, titanit, jernglimmer, svovlkis og apatit, alt i vekslende smaaskikt.

Som man ser, spiller *epidot* i alle disse skifere en temmelig fremskudt rolle, og for analogiens skyld kan vi allerede straks her paapege, at dette mineral i regelen ogsaa indgaar i ganske rigelig mænge i jernglimmerskiferen.

Den ordinære, oftest som jernglimmerskifer (itabirit) udviklede **Dunderland'ske jernmalm** kan i korthed betegnes som en finskifrig skiferbergart, fortrinsvis bestaaende af *jernglans* (*jernglimmer*) og *kvarts*, hvilke to mineraler i regelen optræder i temmelig smaa individer.

Som analyserne no. 1—4 og 6—11 udviser, fører jernglansmalmen ved siden af jernglans ogsaa lidt, om end gjerne kun ganske lidet magnetit, hvilket praktisk ytrer sig paa den maade, at malmleierne, om end i svag grad, indvirker paa magnet. Rent undtagelsesvis kan magnetiten hist og her være forherskende; saaledes møder vi inde i et af jernglimmerskifer-leierne nær østre Vesteraali gaard (ved stoll no. II) et lokalt begrænset parti, hovedsagelig førende magnetit med hornblende, magnesiaglimmer, kvarts, epidot, kalkspat osv. (se analyse no. 5, paa grund af hornblenden og glimmeren med høiere magnesiagehalt end ellers); og tilsvarende malm danner ogsaa det øvre, forøvrigt temmelig ubetydelige leie (paa vestsiden af den mægtige kalksten) ovenfor Dunderland gaard; ligeledes ogsaa det øvre leie i Lilleaali-feltet. Magnetitforekomsterne ved Fuglevik, Langvand, skal senere nærmere omtales.

Den vanlige jernglans-malm — jernglimmerskiferen — fører ved siden af jernglans og kvarts samt lidt apatit næsten altid noget *epidot* og *kalkspat*, hvilke mineraler hyppig optræder i saa smaa individer, at de først giver sig tilkjende ved mikroskopisk undersøgelse. Den lille tilblanding af kalkspat, — hvilket mineral i foreliggende tilfælde er af primær dannelse, som malmens øvrige bestanddele, — er næsten aldeles konstant, hvad blandt andet kan illustreres derved, at de forskjellige gjennemsnitsanalyser af malmen oftest viser fra 2 helt op til over 5 % kalk (CaO), der for en væsentlig del vil være tilstede som kulsur kalk; lidt indgaar forøvrigt ogsaa i epidoten. Videre kan vi ogsaa nævne, at i en række mikroskopiske præparater af jernglimmerskiferen er det kun i en enkelt prøve, nemlig i en stærkt kvartsrig stuf fra Lilleaalifeltet, at kalkspaten fuldstændig synes at mangle. — Foruden denne fine, mikroskopiske tilblanding af kalkspat finder vi hist og her, saaledes som illustreret ved fig. 10, ogsaa selvstændige indleininger, fra en brøkdel af mm. til flere cm. tykke, af kalkspat (eller krystallinsk kornig kalksten) midt inde i den normale, kvartsrige jernglimmerskifer,

Næsten ligesaa regelmæssig som kalkspat møder vi ogsaa *epidot*, der kun mangler i et par af alle de undersøgte mikroskopiske præparater.

Af øvrige silikatmineraler finder vi i den Dunderland'ske jernglimmerskifer hist og her, om end i regelen i meget underordnet mængde, lidt hornblende og glimmer (magnesiaglimmer) samt lidt klorit og talk; granat — i ganske smaa granatoëdere (uden perimorf struktur) — har jeg kun paatruffet i en enkelt prøve af jernglimmerskifer, nemlig fra Fuglestrand ved Langvand; og augit har jeg selv ikke seet i Dunderlandsdalens malme, — derimod nok i malmen fra Fuglestrand i Elvsfjorden, hvorom mere senere, og *Hj. Sjøgren* (professor i mineralogi og geologi ved Upsala universitet), som høsten 1893 (efter at de omfattende mineringsarbeider var begyndte) bereiste Dunderlandsdalen, omtaler *en passant* i et arbeide om jernmalmenes dannelse (Geol. Fören. Förh. 1893, s. 506) at have

fundet malakolith, altsaa et augitmineral, i Dunderlandsdalens malm. Skapolith og spinel, som ofte ledsager pyroxenerne i jernmalmenes „skarnberg", synes derimod absolut at mangle i Dunderlandsdalen, og feldspat mangler ligeledes fuldstændig eller forefindes kun i rent underordnet mængde.

Paa samme maade som saa ofte ellers i de dynamometamorphe skifere, og da særlig i fylliterne, finder vi ogsaa i jernglimmerskiferen hist og her *linser af kvarts,* der undertiden naar op til ganske betydelige dimensioner (f. ex. længde 0.3 m. og tykkelse 0.05—0.1 m); ogsaa i disse kvartslinser, der antagelig maa fortolkes som dynamometamorphe dannelsesprodukter,[1] optræder der jævnlig noget epidot, desuden lidt jernglimmer, hornblende, glimmer, kalkspat osv. — Her kan vi ogsaa indskyde, at jernglimmerskiferen ofte er stærkt finkruset, og at kvartsen jævnlig viser unduløs udslukning, hvad igjen er et vidnesbyrd om de dynamometamorphe trykfenomener.

Den Dunderland'ske jernoxyd-malm beholder jævnlig sin finschuppige, jernglimmerskifer-lignende karakter (svarende til den svenske Åsboberg-type, hvorom mere senere), selv om malmen er bestaaende af næsten ren jernglans (jernglimmer) og kun en bagatel kvarts, altsaa holdende 65 % jern eller derover; atter andetsteds, særlig ved middels rig eller særdeles rig malm (med 55—60 % jern eller derover), er jernoxydmineralet ikke udviklet som finschuppig jernglimmer, men som kornig jernglans (malmen lignende den svenske Pershyttetype); og undertiden optræder malmen ogsaa som kompakt, hæmatit-lignende „blodsten".

Ved *Fuglevik ved Langvand* møder vi, foruden den ordinære jernglimmerskifer (analyse no. 6—11), ogsaa en

[1] Se herom nogle bemærkninger i mit arbeide „Ueber die Kieslagerstätten vom Typus Röros, Vigsnäs, Sulitelma in Norwegen und Rammelsberg in Deutschland", i „Zeitschrift für praktische Geologie", 1894, H. 4, s. 129—130.

særskilt, i geologisk henseende ganske interessant forekomst af magnetit-malm („svartmalm“). — En liden som dagbrud dreven grube — „Svenskegruben“ eller „Gamlegruben“ [1], — som var igang i den første halvdel af dette aarhundrede, arbeidede paa et selvstændigt magnetit-malmleie [2], som i 60 m.'s længde veksler mellem ca. 2.7 og 3.7 m.'s mægtighed; inden denne tykkelse bestaar leiet dog ikke af ren malm, men af malmstriber i veksel med kvarts, glimmer, kalkspat osv. — 25 eller 50 m. fra „Svenskegruben“, nærmere mod Langvand, har man ved nogle nys foretagne skjærpninger blottet det ved fig. 9, a, med tilhørende detailtegning fig. 9, b, gjengivne profil: Nederst anstaar her den vanlige, krystallinske, malmfri kalksten eller marmor; dernæst følger et 3 m. mægtigt leie af „magnetit i marmor“; saa med aldeles skarp grænse mod dette lag den normale jernglimmerskifer — jernglans plus kvarts, — derover lidt skifer, saa kalksten og endelig paany jernglimmerskifer med lidt skifer baade i det hængende og liggende.

Inden det 3 m. mægtige magnetit-marmor-lag kan vi igjen holde ud fra hinanden et par 0.5 à 1 m. tykke lag bestaaende af næsten aldeles ren magnetit, kun opblandet med lidt kalkspat; resten af laget er en malmfattigere veksel af magnetit og kalkspat (marmor).

Mikroskopiske præparater af denne magnetit-malm viser ved siden af magnetit og kalkspat ogsaa lidt epidot, kvarts, feldspat og apatit.

Den theoretiske interesse, som denne forekomst frembyder, ligger særlig deri, at de fra „torrsten“ og „blandsten“ bekjendte, lovmæssige kombinationer: paa den ene side *jernglans plus kvarts* og paa den anden side *magnetit plus kalkspat*, fore-

[1] Malmen blev forsmeltet ved Mostadmarkens jernverk, nær Trondhjem; se beskrivelse af *H. C. Strøm*, Mag. f. naturv. B. 9, 1828, s. 212—214. — Gruben ligger ca. 280 m. over Langvand, som igjen ligger 40 m. over havet.

[2] Her, ligesom ogsaa etsteds nær Dunderland gaard, møder vi en hel del smaa forkastninger, med springhøide paa 0.3—1 m.

findes i et og samme profil, med aldeles skarp grænse mellem de to slags malme.

Om den formentlige aarsag til denne lovmæssige kombination kan vi henvise til et efterfølgende afsnit „Om dannelsen af de nordlandske jernmalme".

Malmens fosfor- (eller apatit-) og svovl-gehalt.

I de senere aar er i Dunderlandsdalen, dels af ingeniør *Hasselbom* (bestyrer af de nu paagaaende undersøgelsesarbeider) og dels personlig af mig, tildels ogsaa af forskjellige andre, udtaget en talrig række mindre gjennemsnitsprøver, som er blevne analyserede paa jern, fosfor og svovl. Hvor ikke anderledes er anmærket, er analyserne udførte af lektor *C. G. Särnström* (Stockholm). Jernbestemmelserne er for den væsentligste del foretagne efter den svenske digelsmeltningsmethode, hvorved man faar angivet den procent rujern, som malmen kan levere. For at faa den virkelige, chemiske jerngehalt maa man fratrække omkring $^1/_{20}$; altsaa ved 60 % rujern et fradrag af 3 % og ved 50 % af 2.5 %. Nogle vaadveisbestemmelser er hist og her anførte i parenthes.[1]

Analyserne har givet resultat:

Dunderland-feltet,
malmleiet paa forskjellige punkter i nærheden
af Dunderland gaard:

% jern	% fosfor	% svovl
64.5 (61.91)	0.053	0.010
62	0.096	0.012
49.5	0.121	0.010
50	0.144	0.012

[1] Alle disse analyser er stillede mig til disposition af malmfelternes eier, konsul *N. Persson* i Helsingborg.

% jern	% fosfor	% svovl
48.5	0.147	0.015
63.5	0.148	0.025
57	0.152	0.012
49.5	0.166	0.010
58	0.174	0.025
55.5	0.183	0.015
60	0.186	0.010
55.5 (54.01)	0.188	0.014
52	0.194	0.025
55.5	0.202	0.033
43.5 [1]	0.204	0.014
57.5	0.207	0.013
55.5	0.208	0.012
49.5	0.214	0.014
58	0.216	0.015
51.5	0.230	0.030
55.5	0.244	0.015
54 (50.68)	0.248	0.025
55.5	0.252	0.020
52.5	0.260	0.012
53	0.274	0.015
48	0.327	0.021

Urtfjeldmo-feltet,

straks ovenfor Urtfjeldmo gaard:

% jern	% fosfor	% svovl
50 [1]	0.156	0.015
53.5	0.167	0.020
56	0.169	0.039
53.5	0.177	0.01
58	0.179	0.03
58.5	0.187	0.011

[1] Udtaget af mig som prøve paa sekunda malm.

Vesteraali-feltet,
leiet lidt nord for østre Vesteraali gaard,
ved stoll no I:

% jern	% fosfor	% svovl
67	0.056	0.010
70	0.056	0.042
60.5	0.062	0.011
69.5 (65 91)	0.063	0.013
68	0.064	0.015
66.5	0.073	0.023
47.5 [1]	0.088	0.013
68.5 (66.10)	0.099	0.013
58	0.102	0.011

Leiet ved og i nærheden af stoll no. II
(lidt øst for stoll no. I):

% jern	% fosfor	% svovl
65.5 (61.62)	0.109	0.013
68.5	0.120	0.029
59.5	0.216	0.038
58	0.229	0.016
51	0.250	0.03
63.5	0.314	0.023

Fra andre nærliggende punkter i Vesteraali-feltet:

% jern	% fosfor	% svovl
61	0.095	0.03
56.5	0.224	0.03
53.5	0.260	0.02

Bjørnehei-feltet:

% jern	% fosfor	% svovl
(61.71)	0.108	0.012
55	0.227	0.04

[1] Udtaget af mig som prøve paa sekunda malm.

Andre fosforbestemmelser, udførte i teknisk øiemed af udenlandske analytikere, fra øvrige felter i Dunderlandsdalen har givet:

Fra forskjellige skjærp i *Lilleaali-feltet:* 0.13, 0.21, 0.29, 0.33, 0.33, 0.36 % fosfor (i malmen).

Fra partierne ved østre ende af *Urtvand;* forskjellige skjærp mellem Tørbækmo og Kvanvand: 0.29, 0.31, 0.34 % fosfor. Og det mægtige leie ved Urtvandet (hvor bækken falder ned i jorden): 0.20 % fosfor.

Fra forskjellige skjærp i det inde i den mægtige kalksten *søndenfor Vesteraali*-gaardene optrædende leie (cfr. fig. 7): 0,17, 0.20, 0.21, 0.28, 0.28, 0.31, 0.45 % fosfor.

Forskjellige skjærp nord for *vestre Vesteraali:* 0.19, 0.20, 0.23, 0.24 % fosfor.

Fuglevik-feltet ved Langvand:

Jernglans-malmen herfra holder (cfr. analyse no. 6—11)

% jern	% fosfor	% svovl
60.10	0.086	0.010
52.64	0.195	0.018
50.20	0.227	0.018
54.40	0.248	0.010
52.70	0.355	0.011
51.90	0.362	0.016

Og analyse af magnetit-malmen (no. 12) viser:

% jern	% fosfor	% svovl
63.92	0.328	0.041

Det ved digelsmeltningen erholdte rujern har, efter *C. G. Särnström*, vist følgende fosforgehalt:

fra Dunderland-feltet: 0.134, 0.234, 0.257, 0.278, 0.287, 0.298, 0.350, 0.410, 0.418, 0.420, 0.459, 0.514, 0.566, 0.576;

fra Vesteraali, stoll no. I: 0.084, 0.095, 0.13, 0.13, 0.19, 0.205;

fra Vesteraali, stoll no. II: 0.328, 0.383;

fra Urtfjeldmo: 0.341, 0.350, 0.412.

Af alle disse analyser fremgaar med absolut sikkerhed, at den Dunderland'ske jernmalm gjennemgaaende betegnes ved *middels høi fosforgehalt*, nemlig ved regnet i det hele og store fra 0.07—0.10 op til 0.25—0.30, kun rent undtagelsesvis op til 0.4 à 0.45 % fosfor.

Analyserne angiver endvidere, at af de forskjellige leier karakteriseres nogle ved lidt lavere, andre ved lidt høiere fosforgehalt; leiet ved Vesteraali stoll no. I fører saaledes 0.06—0.10 % fosfor; Urtfjeldmo-malmen synes i det hele og store at kunne brydes med en gehalt af 0.15—0.20 % fosfor; og malmen ved Dunderland gaard fører i middel omkring 0.2 % fosfor.

Særlig kan vi paapege, at der i Dunderlandsdalen — som ogsaa i Næverhaugfeltet — *ikke* finder sted noget afhængighedsforhold mellem malmens jerngehalt og dens fosforgehalt; saavel den jernfattige som den jernrige malm fører snart høi og snart lav fosforgehalt.

Den mikroskopiske undersøgelse viser, at fosformineralet, *apatit*, optræder i smaa krystaller, med afrundede kanter og sider, og fortrinsvis indesluttet i eller paavokset paa jernglansen; lidt apatit forefindes dog ogsaa frit for sig, midt inde mellem jernglimmerskiferens kvartskorn.

Til sammenligning kan det anføres, at i Næverhaugens mere „randige" malm, bestaaende af vekslende smaastriber af malm og kvarts, sidder den væsentligste del af apatiten inde i malmstriberne (se „Salten og Ranen", s. 25).

Dunderlandsmalmens *svovlgehalt* er gjennemgaaende forsvindende lav (0.01—0.04, oftest 0.015—0.020 % svovl);

malmen er praktisk talt aldeles fri for *titansyre*, og

malmens *mangangehalt* er, saaledes som det altid er tilfælde med „torrsten"-malmene, ganske lav, nemlig 0.2—0.4 % MnO.

Fuldstændige malmanalyser.

	Jernglans-malm				Magnetit-malm
	Dunderland gaard stoll no. I	Dunderland gaard stoll no. II	Bjørnhei stoll	Vester-aali, stoll no. I	Vester-aali, stoll no. II
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
Jernoxyd (Fe_2O_3)	82.21	68.03	85.12	85.33	7.58
Jernoxydoxydul (Fe_3O_4)	5.07	4.23	2.96	2.52	69.73
Kiselsyre (SiO_2)	8.00	20.35	7.10	9.85	13.55
Lerjord (Al_2O_3)	1.06	1.79	1.20	0.75	1.22
Manganoxydul (MnO)	0.21	0.27	0.22	0.18	0.46
Kalk (CaO)	2.70	3.80	2 50	1.20	3.90
Magnesia (MgO)	0.29	0.75	0.46	0.14	2.55
Fosforsyre (P_2O_5)	0.121	0.565	0.246	0.128	0.716
Svovl (S)	0.010	0.025	0.012	0.010	0.023
Sum	99.67	99.81	99.818	100.108	99.729
Jern (Fe)	61.32	50.68	61.71	61.55	55 89
Fosfor (P)	0.053	0.248	0.108.	0.056	0.314

	Jernglans-malm						Magnetit-malm
	Fuglevik ved Langvand						
	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	No. 11	No. 12
Jernoxyd	74.86	68.30	71.64	69.00	73.28	84 14	Fe_2O_3 16.77
Jernoxydul	2.57	3.08	3.21	4.63	1.80	1.54	Fe_3O_4 72.08
Kiselsyre	15.20	22 80	18.50	19.25	15.70	10.85	5.75
Lerjord	0.96	1.07	0.83	1.08	0.94	0.34	0.60
Manganoxydul	0.27	0.38	0.26	0.45	0.41	0.23	0.38
Kalk	4.20	2.50	3.95	3.65	5.50	2.25	2.45
Magnesia	0.84	0.83	0.92	0.65	1.17	0.14	0 68
Fosforsyre	0.568	0.520	0.446	0.829	0.813	0.197	0.751
Svovl	0.010	0.018	0.018	0 016	0.011	0.010	0.041
Sum	99.48	99.50	99.77	99.56	99.62	99.70	99.50
Jern	54.40	50.20	52.64	51 90	52.70	60.10	63.92
Fosfor	0.248	0.227	0.195	0.362	0.355	0.086	0.328

Ogsaa disse analyser er udførte af *C. G. Särnström*, no. 1—5 høsten 1893, no. 6—12 vinteren 1890—91.

Da malmen, ved siden af jernoxyd-mineralerne, fortrinsvis fører *kvarts*, maa analyserne selvfølgelig udvise betydelige mængder af *kiselsyre*. — Den forholdsvis ganske store *kalk*-gehalt skyldes den næsten konstante tilblanding af *kalkspat* og *epidot*.

I henhold til mikroskopisk undersøgelse af en række malmprøver fra Dunderlandsdalen synes kalkspat- og epidotmængden at aftage i forhold til kvartsmængden, jo fattigere malmen blir; medens saaledes kiselsyregehalten hos de „slagdannende bestanddele“ (ↄ: malmen fratrukket jernoxyderne), i henhold til analyserne af den ordinære jernglans-malm (no. 1—4, 6—11), hos malm med omkring 60 % jern oftest beløber sig til 62—66 % SiO_2 og ved malm med omkring 50—53 % jern oftest til 75—80 % SiO_2, vil den hos jernfattig jernglimmerskifer, med kun 30—40 % jern, vistnok stige til 80—90 %, undertiden endog til 90—95 % SiO_2.

Malmfelternes areal.

Som det allerede gjentagende gange ovenfor er fremholdt, er Dunderlandsmalmens jerngehalt høist variabel; enkelte felter (som f. ex. det mægtige jernglimmerskifer-leie ved den sydøstre ende af Urtvand og de fleste leier i Lilleaali-feltet) er fattige, med efter skjøn kun 20—30 % jern i middel over det hele leie; andre felter derimod (som f. ex. leiet lidt nord for østre Vesteraali gaard, lige ved Urtfjeldmo gaard, flereteds lidt vest for Dunderland gaard, samt vistnok ogsaa Bjørnehei-feltet) er betydelig rigere, saa man ved en rimelig skeidningsprocent kan faa malm med omkring eller noget over 55 % jern.

Vi skal her foreløbig — for at man, hvad der i alle fald kan have sin geologiske interesse, kan faa en oversigt over

jernglimmerskifer-malmens bergartmæssige udbredelse, — slaa rige og fattige partier sammen og under denne forudsætning foretage en beregning over jernglimmerskiferens areal.

Dunderland-feltet:

Malmdragets længde 6 kilom.; midlere mægtighed (lagene staar næsten steilt; mægtigheden falder altsaa sammen med den horizontale bredde) i 1200 m.'s længde tilnærmelsesvis bestemt til 29 m. (meget lavt regnet); i den resterende del anslaaes den midlere mægtighed til 15—20 m.; sum *120.000 m² areal.*

Lilleaali-feltet:

(fra Strandjordaaen til Kvanvand; 7.7 kilom.'s længde).

NO for selve Lilleaaen til et par hundrede m. ovenfor Strandjordaaen: 2200 m.'s længde; midlere samlet mægtighed af de 6 eller 7 forskjellige parallelle leier (hvoraf kun et enkelt lokalt gaar op til 80—100 m.) ansat til 70 m. (hvilket vistnok er for lavt); areal = 154.000 m².

Partiet Lilleaaen til lidt forbi Kvanvand 5.5 kilom. langt; mægtigheden i middel anslaaes til 20 m.; areal = 110.000 m², — altsaa feltets samlede areal = *264.000 m²* (for den væsentligste del jernfattig jernglimmerskifer).

Urtfjeldmo-feltet:

2.5 kilom. langt og midlere mægtighed anslaaet til 12 m. (vistnok for lavt); areal = *30.000 m².*

Ved SO'stre ende af Urtvand:

Partiet Tørbækmo til henimod Kvanvand 2.5 kilom. à 10 m.'s mægtighed, areal = 25.000 m²; to smaa leier lige øst for Urtvandet, længde anslaaet til 1 kilom. og samlet mægtighed til 10 m. (vistnok for lavt), areal = 10.000 m²; leiet ved Urtvand-elvens fossefald ned i jorden, 1100 m. à i middel 40 m. = 44.000 m²; sum af alle tre leier = *79.000 m².*

Nedre (søndre) leie ved Vesteraali:

3 kilom. à i middel 15 m. = *45.000 m².*

Øvre leier ved Vesteraali:

En række forskjellige leier, samlet længde anslaaet til 4 kilom. (antagelig for lavt) og mægtighed 15 m.; areal = *60.000 m²*.

Bjørnehei-feltet:

Længden anslaaet til 1.5 kilom. og den midlere bredde til 20 m.; areal = *30.000 m²*.

Altsaa i sum (idet vi kun regner med afrundede tal):

Jernglimmerskiferens areal i Dunderlandsdalen (Rødvasdal og Langvand ikke medregnet):

Dunderland-feltet	. . . .	120.000 m²
Lilleaali-feltet	. . . . .	265.000 „
Urtfjeldmo-feltet	. . . . .	30.000 „
Urtvand-feltet	. . . . . .	80.000 „
Vesteraali-felterne	. . .	45.000 „
	. . .	60.000 „
Bjørnehei-feltet	. . . . .	30.000 „
Sum	. .	630.000 m²

eller med rundt tal *600.000 m²*.

Som gjentagende ved de enkelte poster anført, maa denne sum ansees som en minimumsangivelse; tager man hensyn hertil, og medregner man endvidere forekomsterne ved Langvand, de ganske betydelige, men endnu lidet undersøgte felter i Rødvasdalen samt muligens endnu ukjendte forekomster i distriktet, vil det medgives, at jernglimmerskiferens areal i hele Mo præstegjæld vistnok mindst kan anslaaes til *1 mill. m²*.

Naar — saaledes som det var forudsætningen ved hele denne beregning — fattige og rige partier af jernglimmerskiferen slaaes sammen, kan malmen i middel anslaaes at holde (efter vægt) omkring 50 % jernglans (svarende til 35 % metallisk jern) og 50 % kvarts med andre bergartmineraler; reduceret til ren jernglans skulde altsaa jernglimmerskiferen

i sum representere et areal af mindst 300.000 m^2, snarere omkring 500.000 m^2.

Til sammenligning skal vi, paa grundlag af de i *G. Nordenstrøms* „Sveriges järnmalmtillgånger"[1] meddelte talopgaver, hidstille en oversigt over arealet af de største svenske malmforekomster; for samtidig ogsaa at kunne foretage en sammenligning paa grundlag af reduktion til bergartfri malm vil vi gaa ud fra, at Kirunavara-Luossavara-malmene holder 95 % ren malm og 5 % bergart (= 67 % metallisk jern); Gellivara og Svappavara 90 % malm (= 64 % jern); Grängesberg 87 % malm (= 62 %); de øvrige mellemsvenske forekomster (Norberg, Dannemora osv.) 75 % malm (= 53 % jern); og endelig Routivara 60 % malm (= 43 % jern) og Taberg i Småland 50 % malm (= 35 % jern).

Under disse forudsætninger bliver oversigten over de svenske malmforekomster:

	Forekomsternes virkelige areal	Forekomsternes malmgehalt	(Arealet reduceret til „ren malm")
Kirunavara-Luossavara	500.000 m^2	95 %	(475.000 m^2)
Gellivara	245.000 „	90 „	(220.000 „)
Svappavara	38 000 „	90 „	(35.000 „)
Grängesberg	90.000 „	87 „	(78.000 „)
Øvrige mellemsvenske forekomster	190.000 „	75 „	(142.000 „)
Routivara	300.000 „	60 „	(180.000 „)
Taberg (Småland)	260.000 „	50 „	(130.000 „)
Sum	1.623.000 m^2		

Dunderlandsforekomsterne fører altsaa — naar fattige og rige partier af jernglimmerskiferen regnes sammen — betydelig mere malm end Gellivara og Grängesberg; med hensyn til

[1] I „Jernkontorets Annaler", 1893.

areal (flade-udstrækning) staar Ranen-forekomsterne ogsaa adskillig over Kirunavara-Luossavaras „malmberg“; med hensyn til virkeligt malm- eller jern-indhold derimod kan dette sidste sidestilles med vort store norske felt; praktisk talt er der dog den store forskjel, at Kirunavara-malmen gjennemgaaende er meget rigere.

Vi skal her til sammenligning ogsaa indskyde nogle bemærkninger om de øvrige norske malmforekomster.

Næverhaugen i Skjærstad, Salten. Hovedforekomsten her, ved Mastukrogen, blev i 1870-aarene af *O. A. Corneliussen* og *O. Gumælius* (se senere literatur-citat) beregnet til malmareal 6.700 m²; medregnes ogsaa de øvrige forekomster, vil arealet antagelig kunne anslaaes til 10.000 m².

Vedrørende de øvrige nordlandske jernmalmforekomster — Fuglestrand, Elvsfjorden, Dønnæsøen, Mosjøen — foreligger endnu ingen beregning; saa meget ved man dog, at disse felter ikke kan sammenlignes i udstrækning med Dunderlandsfeltet; snarere maa de regnes med samme maal som Næverhaugen.

Arendal-forekomsterne. Den enkelte malmlinse, som afbygges i Klodeberg grube, beregnede jeg for en række af aar siden til malmareal = 545 m²; muligens blev dog den ene (SV'stre) ende af linsen ikke i sin helhed medregnet, saa arealet vel nærmere kan anslaaes til 600–700 m². — Efter mit kjendskab til alle de øvrige, nu forlængst nedlagte gruber i Arendalsfeltet skulde jeg anslaa det samlede malmareal her, fordelt paa mindst et dusin gruber, til omkring 5.000 m².

Kragerø-forekomsterne. Grevinde Wedel grube har jeg (sommeren 1891) maalt til malmareal = 445 m² (lavt regnet); Fru Anker grube er næsten ligesaa stor; og det hele malmdrag Bjørnaas, Fru Anker, Grevinde Wedel, Caroline osv. paa Langøen kan formentlig anslaaes til samlet malmareal mindst et par, høist fem tusind m².

Nissedal-forekomsterne. Søftestad no. 1 & 2 beregnet til

880 m^2 [1] (malmpartier med under 55—60 % jern ikke medregnet i dette tal).

De *Ekersund*'ske forekomster, i labradorsten, af *titanjernsten* gaar jævnlig op til meget betydelige dimensioner; „Storgangen“ indenfor Soggendal — holdende i middel antagelig 25—30 % jern og 25—30 % titansyre — kan saaledes anslaaes til længde omkring 3.5 kilom., bredde 25—50 m., areal med rundt tal *150.000* m^2. Der er dog her den meget væsentlige mangel, at malmen paa grund af høi titansyregehalt og jævnlig forholdsvis lav jerngehalt er praktisk talt ubrugbar som jernmalm.

De øvrige norske jernmalmforekomster — i „Kristianiafeltet“, i grundfjeldet ved Skien og forøvrigt i Bratsberg og Nedesnæs amter, osv. — er i det hele og store temmelig smaa og kan i høiden, saaledes som f. ex. tilfældet er med Ulefosforekomsterne, maales med samme maal som de største gruber i Arendalsfeltet.

Vi kan saaledes med fuld sikkerhed drage den slutning, at Dunderlandsdalen eller Mo præstegjæld uden sammenligning fører de med hensyn til areal største jernmalmforekomster, som hidtil er kjendt i vort land; videre tør vi vel ogsaa gaa ud fra, at alle de rigtig store jernmalmforekomster i vort land nu vil være opdagede, saa vi kan sige, at *Dunderlandsdalen fører Norges største jernmalmfelt.*

Ved den her gjengivne beregning har vi for Dunderlandsdalens vedkommende slaaet fattige og rige malmpartier sammen; det praktiske spørgsmaal er, hvad

Malmens jerngehalt

beløber sig til; hvor stort areal de rige malmpartier indtager, og med hvilken jerngehalt malmen her, ved drift i stor stil og under forudsætning af en passende skeidningsprocent, kan leveres med.

[1] Efter et af cand. min. *C. C. Riiber* optaget detailkart.

Disse spørgsmaal kan jeg for øieblikket ikke besvare med absolut sikkerhed, idet besvarelsen kun kan bygges paa udfaldet af en række undersøgelsesarbeider, som paagaar for tiden, men som endnu ikke er afsluttede.

Ved mit besøg i Dunderlandsdalen sommeren 1893 havde man indskrænket sig til paa talrige punkter rundt omkring i felterne at foretage nogle mindre mineringer, oppe i dagen; herved var konstateret, at man paa mangfoldige steder havde malm med mindst omkring 55 % jern, men hvor stor „malmprocent“ (procent malm af alt det udskudte), man ved drift i stort kan paaregne, kunde ved denne arbeidsmethode ikke afgjøres. Efter mit forslag paabegyndte man sommeren (juli) 1893 ved en del af de rigere malmleier inddrift, lodret paa malmens længderetning, af stoller, som for at skjære tvers gjennem malmen vil blive omkring 20 m. lange. Ved hver enkelt af disse stoller vil man faa ud med rundt tal 100 m^3 gods, som vil blive skeidet i første og anden sorts malm samt uholdigt, og senere vil man af hver enkelt malmhaug kunne udtage gjennemsnitsprøver.

Hele dette arbeide, som nu allerede er langt fremskredent, men dog ikke afsluttet, paabegyndte først efter mit besøg paa stedet; antagelig vil det endelige resultat snart kunne fremlægges.

Allerede paa det nuværende, mere forberedende stadium kan vi dog meddele nogle iagttagelser til belysning af de vigtige spørgsmaal om malmprocenten og malmens jerngehalt.

Som allerede gjentagende bemærket, er en stor del af Dunderlandsdalens jernglimmerskifer-leier saa fattige — nemlig efter løst skjøn regnet i middel over leiets hele mægtighed med kun 20 til 30 á 35 % jern, — at de uden videre kan kasseres som ikke drivværdige[1]; men ved siden af disse er

[1] Til disse fattige partier hører bl. a. feltet ved østre ende af Urtvandet (hvor afløbet fra vandet falder ned i jorden); uheldigvis blev de allerførste forsøgsarbeider, i 1870-aarene eller kanske endnu tidligere, koncentrerede netop paa dette sted, af hvilken grund Dunderlandsdalens malm i sin almindelighed fik det ord, at den skulde være meget fattig.

der ogsaa en hel del leier, som er betydelig rigere; og det er selvfølgelig kun disse, som i praktisk henseende er af betydning.

Ved disse rige leier kan man ikke saa ganske sjelden støde paa 1 fod, ja 1 m. mægtige indleininger af malm med omkring 65 % jern (ex. Vesteraali, stoll no. I; Urtfjeldmo; fleresteds nær Dunderland gaard); og lignende, indtil 2 à 3 m. mægtige indleininger af kompakt malm, der uden eller kun med en bagatel skeidning leverer malm med 60—63 % jern, ser man ogsaa paa talrige steder (ex. ved Dunderland, punkterne no. 34 og nær no. 36). Videre fremgaar det ogsaa af analyserækkerne, at man kan udtage mindre gjennemsnitsprøver (— ikke stufprøver —) af malm med endog helt op til 66—67 % virkeligt jernindhold; alligevel maa det dog medgives, at om denne slags meget høie gehalter vil der ved grubedrift i stor stil ikke blive tale. Kun undtagelsesvis vil man paaregne at kunne levere malm med gjennemsnitlig over 60 % jern; *den meste malm fra de bedre felter holder endnu lidt mindre jern, nemlig med rundt tal 55 %; men af denne slags malm kan man ogsaa levere meget betydelige kvantiteter.*

Ganske instruktivt er et blik paa de foretagne analyser:

1	analyse viser		43.5 %			jern (rujern)
6	analyser mellem		47.5	og	49 5 %	„
10	„	„	50.0	„	54.5 „	„
18	„	„	55.0	„	59.5 „	„
10	„	„	60.0	„	64.5 „	„
8	„	„	65.0	„	70 „	„

(disse analyser giver % rujern; for at faa den virkelige jerngehalt maa man fratrække 2—3 %).

Om disse analyser kan først bemærkes, at de to laveste tal, nemlig 43.5 og 47.5 %, egentlig her ikke burde medtages, idet disse to gjennemsnitsprøver, som jeg selv har udtaget, kun representerer „sekunda malm", der af mig ansaaes at være saa fattig, at den ikke skulde henregnes til virkelig malm.

Hovedmassen af analyserne falder ved 55—59.5 % rujern, altsaa ved omkring 55 % virkeligt jernindhold.

Efter det indtryk, jeg fik paa stedet — før det egentlige systematiske forsøgsarbeide paabegyndte, — skulde jeg antage, at man ved de *bedre* leier, ved drift i stor stil, kan faa omkring 60 % malm, med jernindhold omkring 55 % jern[1]; men jeg skal villig indrømme, at dette skjøn kan blive noget modificeret ved de nu paagaaende, endnu ikke afsluttede undersøgelsesarbeider. Kun disse kan levere sikre, statistiske data over malmprocenten og malmens jerngehalt ligesom ogsaa over udstrækningen af de malmrige felter.

En vanskelighed ved skeidningen ligger deri, at jernglimmerskiferen ofte er meget monoton, og at en del af denne jævn-rige malm netop holder med rundt tal 50 % jern, — altsaa netop den slags midlere gehalt, at man tildels vil være uvis om, hvorledes malmen skal tilgodegjøres.

---

[1] Til sammenligning kan her indskydes en oversigt over malmprocent og malmens midlere jerngehalt ved de større svenske gruber:

	Malm-procent	Malmens jerngehalt
Gellivara	60—85	65—68
Gränsgesberg	ca. 80—85	62
Norberg	63—72	50—55
Striberg	63—66	50—55
Stripa	44—46	54
Dalkarlsberg	59—67	54
Dannemora	59—61	45—60
Persberg	58—62	52—58

Se herom nærmere det sidste afsnit „Dunderlandsdal-malmfelternes statsøkonomiske betydning“.

Øvrige nordlandske jernmalmforekomster.

Som allerede tidligere fremhævet i mit arbeide „Salten og Ranen", indgaar en bestemt, *i forbindelse med mægtige karbonatlag optrædende jernmalmtype* — i regelen karakteriseret ved kombinationen *jernglans plus kvarts,* videre ved *lav mangangehalt, forsvindende lidet svovl,* derimod vel uden undtagelse ved en del apatit (med fra 0.05 til 0.3, rent undtagelsesvis endog til 1 %, *oftest 0.15—0.25 % fosfor i malmen*) — som *bergartdannende formationsled i den nordlandske glimmerskifer-marmor-gruppe.*

Hidtil er saaledes i Nordland paavist jernmalm, tilhørende den her omhandlede forekomstgruppe, ved følgende lokaliteter:

1. Ved *Næverhaugen* i *Skjærstad, Salten* (67° 25' n. br.). Se ældre beskrivelser af *O. A. Corneliussen* og *O. Gumælius* i Geol. Fören. Förh. B. II, III, IV (1875—78) og Nyt mag. f. naturv., 1877; videre mit arbeide „Salten og Ranen" (1890—91) og *A. W. Stelzner's* udtømmende fremstilling „Das Eisenerzfeld von Næverhaugen" (Berlin, 1891). — Malmen, som optræder paa lidt forskjellige niveauer, nemlig dels næsten umiddelbart ved den liggende grænse af mægtig kalksten og dels som indleining inde i kalkstenen, danner et felt af omkring 8 kilom.'s længde. Mægtigheden er paa enkelte steder ganske lav, paa 0.5—1.5 m., men svulmer paa andre steder betydelig op, til 5—10 m. eller kanske lidt derover. Det største her optrædende malmparti, ved Mastukrogen nær Næverhaugen gaard, er anslaaet til et areal omkring 6700 m^2; medregnes ogsaa de øvrige forekomster, kan det hele malmareal formentlig, efter et foreløbigt skjøn, anslaaes til omkring 10.000 m^2.

Malmen er en *„randig torrsten"*, førende *jernglans* med lidt magnetit (efter *Stelzner's* undersøgelse med oftest 1—6 dele Fe_3O_4 mod 99—94 dele Fe_2O_3); videre *kvarts* og noget *hornblende, epidot, kalkspat* samt glimmer, granat, lidt feldspat og augit[1]

[1] Det kan her indskydes, at jeg selv har havt anledning til at overbevise mig om, at *Stelzner's* paavisning af augit i Næverhaug-malmen er aldeles korrekt.

samt apatit. — Malmen er kornig, ikke saa skifrig som Dunderlandsdalens jernglimmerskifer.

Fuldstændige analyser[1] af ***Næverhaug-malmen*** har givet (se „Salten og Ranen", s. 199):

	No. 13	No. 14	No. 15	No. 16
Jernoxyd (Fe_2O_3)	74.60	76.70	76.75	59.60
Jernoxydul (FeO)	8.78	10.81	9.96	1.58
Kiselsyre (SiO_2)	10.02	8 25	8 33	30.40
Lerjord (Al_2O_3)	0 74	1.04	0.61	2.56
Manganoxydul (MnO)	1.28	0.79	0.59	0 95
Kalk (CaO)	3 59	2.35	2 90	2.91
Magnesia (MgO)	0.68	0.67	0.50	1.58
Fosforsyre (P_2O_5)	0.39	0.30	0.30	0.58
Svovl (S)	0.012	0.011	0 009	Spor
Sum	100.09	100.92	99.95	100.77
Jern (Fe)	59.06	62.10	61.48	42.95
Fosfor (P)	0.17	0.13	0.13	0.25

Videre en række separate *fosfor*bestemmelser i Næverhaug-malmen:

Gumælius anfører 17 analyser, mellem 0.062 og 0.365 %, middel *0.206* % *P* (fosfor) i malmen.

I „Salten og Ranen" er endvidere sammenstillet 19 andre analyser, nemlig: 0.071, 0.079, 0.109, 0.13, 0.13, 0.13, 0.141, 0.17, 0.17, 0.185, 0.20, 0.22, 0.23, 0.24, 0.241, 0.25, 0.26, 0.26, 0.31, middel *0.183* % *P* i malmen.

Stelzner meddeler 10 nye analyser, nemlig: 0.09, 0.11, 0.13, 0 14, 0.19, 0.21, 0.22, 0.22, 0.26, 0.31, middel *0.188* % *P*.

Middel af samtlige 46 analyser = ***0.192* % *fosfor i malm.***

For Næverhaugens, ligesom ogsaa for Dunderlandsdalens vedkommende, har man kunnet godtgjøre, at der ikke finder

[1] Disse er udførte i teknisk øiemed, saavidt vides ved et tysk laboratorium. — Mangangehalten er antagelig for høit bestemt; og den ordinære malm indeholder ikke saa meget jernoxydul, som de tre første analyser udviser.

sted noget slags afhængighedsforhold mellem malmens jerngehalt og dens fosforgehalt.

2. I *Beiern* (67° n. br.), hvor kalkstenen optræder i saa rigelig mængde, at *Keilhau* endog afsatte den med særskilt farve paa sit i „Gæa norvegica“ publicerede geologiske kart over det nordlige Norge, omtaler *T. Lassen* i sin reisedagbog (1876) til den „geologiske undersøgelse“ jernmalm fra to forskjellige lokaliteter, nemlig ved Øinæs paa østsiden af Beiernfjorden og ved Arstad nær bunden af fjorden, beggesteds sammen med kalksten; at dømme efter *Lassen's* beskrivelse er forekomsterne beggesteds ubetydelige (se videre herom „Salten og Ranen“, s. 120). — Efter velvillig meddelelse af amanuensis *G. Thesen* har man her ogsaa et tredie felt, i den ydre del af Beiernfjorden, nær Beiern annexkirke; samtlige tre felter opgives af *Thesen* at være ganske mægtige, men jernfattige.

3. Det i dette arbeide beskrevne store felt i *Dunderlandsdalen* og ved *Langvand* (66° 20′—30′ n. br.).

4 a. Et nys optaget felt af jernglimmerskifer ved *Seljeli paa østsiden af Elvsfjorden, i Sørranen* (66° 10′ n. br.). — Efter opgivende har man her paatruffet et mindre leie af jernglimmerskifer lige nede ved Elvsfjorden, inde i eller mellem nogle af de her optrædende mægtige kalklag (se den geologiske kartskitse, fig. 29, i „Salten og Ranen“). Videre har jeg selv foreløbig undersøgt en meget mægtig zone af jernglimmerskifer, lignende Dunderlandsdalens karakteristiske bergart og optrædende i forholdsvis kort afstand — hundrede eller i høiden et par hundrede m. — fra den mægtige, af hvid dolomitmarmor ledsagede kalksten ved Seljeli (se „Salten og Ranen“, s. 115—116). Jernglimmerskiferen, som veksler med glimmerskifer og nogle smaa kalklag, og som forefindes i nærheden af en i mit tidligere arbeide nærmere beskreven staurolithgranatglimmerskifer, skal her være fulgt i flere kilom.'s længdeudstrækning.

4 b. Ved *Fuglestrand, paa vestsiden af Elvsfjorden, i Sørranen* (66° 10′ n. br.), optræder — i høide fra omkring 250—300 m. til 650—680 m. o. h. og horizontalt regnet i afstand

500—1300 m. fra fjorden — et malmførende felt, som, i det hele og store følgende ryggen af Risenfjeldet (Fuglevikfjeldet), forløber i retning omkring SSV—NNO, i mindst 3 à 4 kilom.'s længde. Nede ved selve Elvsfjorden finder vi de til glimmer-skifer-marmor-gruppens kalksten-etage hørende, overordentlig mægtige kalksten- eller marmor-lag (se kartskitse fig. 29 i „Salten og Ranen"), — ved Seljeli skraas over fjorden for Fuglestrand ledsagede saavel af dolomitmarmor som af jern-glimmerskifer.

I profilet ret op for Fuglestrand gaard vedvarer de mægtige kalkstene til høide omkring 150 m. o. h. og horizontal afstand — efter aflæsning paa kartfotografi i maalestok 1:50.000 — omkring 600 m. fra fjorden; malmdraget begynder her i høide 250 m. og afstand 800 m. fra fjorden; paa det mellemliggende parti staar skiferen nogenlunde steilt (fald ca. 80° mod VNV), — den stratigrafiske afstand mellem det malmførende drag og de mægtige kalkstene blir saaledes her med rundt tal 200 m. Hele feltet er gjennemsværmet af tildels meget mægtige granitgange, af hvilken grund sidstnævnte tal er en maximumsangivelse.

Fuglestrandfjeldets malmførende drag, der efter skjøn kan være $^1/_4$—$^1/_2$ kilom. bred, bestaar af diverse epidot-, hornblende- og granat-skifere, som dels selv paa enkelte steder optager i sig mere eller mindre jernglans eller magnetit, og som dels paa forskjellige niveauer fører mere selvstændige indleininger af jernmalm. Det hele felt er endelig gjennemsat af ofte meget mægtige, pegmatitiske granitgange, som særlig i feltets søndre del er tilstede i saa stort antal, at undertiden endog halvparten af fjeldoverfladen indtages af granit.

I mineralogisk henseende er Fuglestrandsmalmen stærkt vekslende; dels foreligger magnetit-hornblende- eller epidot-skifere, snart med lav og snart med ganske høi jerngehalt, og dels møder vi jernglans-indleininger, som til en vis grad minder om Dunderlandsdalens jernglimmerskifer. Ogsaa ved Fuglestrand er denne malm fortrinsvis opblandet med kvarts og epidot; desuden møder man her lysegrøn *augit*

(sandsynligvis malakolith), begge i ganske rigelig mængde. — En ufuldstændig analyse af denne sidste slags malm har (efter *L. Schmelck*) givet:

Analyse no. 17

Jernoxyd	82.71 %
Kiselsyre	12.00 „
Manganoxydul	0.24 „
Kalk	1.80 „
Magnesia	0.32 „
Fosforsyre	0.188 „
Titansyre	0.10 „
Svovl	0.010 „
Sum	97.37 %
Jern	57.90 %
Fosfor	0.082 „

(Lerjord ikke bestemt; heller ikke jernoxydul for sig).

Andre malmstuffer eller mindre gjennemsnitsprøver har, efter analyse af forskjellige chemikere, givet:

% jern	% fosfor	% svovl
46.02	0.084	0.009
55.86	0.170	0.019
46	0.212	0.015

Ved digelprøve erholdt rujern gav 0.48 % fosfor (svarende til omkring den halve gehalt i selve malmen).

En række andre prøver, *af uskeidet malm,* har givet: 35, 42.8, 47.1, 48, 54.3 og 64.1 % jern.

5. Paa *Dønnesøen* (66° n. br., ved indløbet til Rauenfjorden) forefindes nogle jernmalmskjærp, om hvilke jeg dog ikke ser mig istand til at give mange oplysninger. Kun kan det nævnes, at bergmesteren i det nordenfjeldske distrikt opgiver lokaliteterne „Rulvaag“ og „Saravaag“ paa Dønnæsøen, og Dr. *A. Tomm* meddeler i „Analyser å jernmalmer,

1871–1890" følgende fire analyser (udførte 1887) af jernmalm fra *Dønnesø:*

	No. 18	No. 19	No. 20	No. 21
Jernoxyd (Fe_2O_3)	1.57	87.14	64.86	69.14
Jernoxydoxydul (Fe_3O_4)	82.45	3.73	12.43	12.43
Kiselsyre (SiO_2)	7.80	3.90	10.80	9.90
Lerjord (Al_2O_3)	1.74	0.13	0.92	1.50
Manganoxydul (MnO)	0.28	0.17	0.26	0.17
Kalk (CaO)	3.20	3.10	5.90	3.80
Magnesia (MgO)	1.04	0.25	0.94	0.65
Fosforsyre (P_2O_5)	0.465	0.166	0.410	0.547
Svovl (S)	0.146	0.011	0.014	0.015
Titansyre (TiO_2)	Spor	Spor		Spor
Kobber (Cu)	0.005		Knapt spor	
Sum	99.996	100.497	98.634	99.152
Jern (Fe)	60.80	63.70	54.40	57.40
Fosfor (P)	0.204	0.073	0.180	0.240

No. 18 fra „Svartmalmslaget" no. 3; no. 19–21 fra „Storrisøen", „Blodstenlaget" no. 4, 5 og 6.

Nogle forlængst til universitetet indsendte jernmalmprøver fra „Kobbervik" i det nordlige Norge — muligens feilskrift (?) for „Kobberdal", paa eller ved Dønnæsøen — viser en paafaldende lighed med Dunderlandsdalens jernglimmerskifer.

6. I nærheden af *Mosjøen i Vefsen* (65° 50′ n. br.) er nylig (høsten 1893 og vinteren 1893—94) fundet en del nye jernmalmforekomster, nemlig i Høgaasen lidt øst for gaarden Andaas (3–4 kilom. fra Halsøen ved bunden af Vefsenfjorden), videre i strøgets fortsættelse nær gaarden Marken samt endelig i nærheden af gaarden Hals (nær Halsøen). Det hidtil kjendte drag, som stryger i retning omkring S 30° O til N 30° V, er med rundt tal 3 kilom. langt. Ogsaa her forefindes malmleierne i umiddelbar nærhed af mægtige kalklag; i Dolstad-

aasen mellem Høgaasen og Halsøen optræder ogsaa hvid dolomitmarmor, saavidt erindres ogsaa lys kalkspatmarmor.

Efter opgivende har man i Høgaasen hidtil afrenset et halvt snes parallelle malmleier, af mægtighed resp. 1.6, 3.2, 3.8, 4, 4.5, 6, 7 plus 5 m. og kanske 10 m., ved de sidstnævnte leier dog formentlig skiferpartier inde i malmen. — Dels optræder jernglimmerskifer- og dels magnetit-malm, begge opblandet fortrinsvis med *epidot* og *kvarts*, videre med hornblende, glimmer, granat osv.

Forskjellige analyser af malmen herfra har (den første analyse af *L. Schmelck*, de øvrige af *G. Thesen*) givet resultat:

% jern	% fosfor	% svovl
50.0	0.24	Spor
55.10	0.29	
54.13	0.33	
63.17	0.33	
53.20	0.36	
45.24	0.37	
51.07	0.41	
56.12	0.42	
53.16	0.44	
57.63	0.47	
54.63	0.50	0.0025
58.37	0.51	
46.13	0.61	
57.58	0.62	
49.02	0.69	
57.23	1.14	

Fosforgehalten er altsaa her adskillig høiere end ellers.

Analyserne er udførte *paa uskeidet malm*, saa jernbestemmelserne ikke maa tillægges nogen teknisk betydning.

Foruden alle disse lagformige jernmalmforekomster har man i Nordland leilighedsvis ogsaa representeret en ganske anden jernmalmtype; efter meddelelse af amanuensis *G. Thesen* optræder nemlig ved gaarden *Andopen*, i eller ved Napestrømmen, paa Flakstadøen, vest for Vestvaagø i *Lofoten*,

nogle indtil 30 m. lange og 18 m. brede linseformige „udsondringer“ af næsten ren magnetit, med 0.1 % titansyre, i syenit (forekomsterne muligens, efter *Thesens* antagelse, dannede ved magmatisk koncentration i syenit?).

For at godtgjøre, hvor overordentlig nær alle de i den nordlandske glimmerskifer-marmor-gruppe hjemmehørende, lagformigt optrædende jernmalmforekomster (Dunderland, Næverhaugen osv., men ikke Andopen) staar hverandre indbyrdes, saavel i mineralogisk-chemisk som ogsaa i geologisk henseende, skal vi nærmere fæste opmærksomheden ved følgende fælles-egenskaber.

1. Jernmalmen optræder i ***intim tilknytning til mægtige karbonatlag***[1] (fortrinsvis kalksten, undertiden ogsaa dolomit).

2. Jernmalmforekomsterne udmærker sig i regelen ved ***storartede dimensioner*** saavel i længde som bredde, og særlig kan ogsaa fremhæves, at længden gjennemgaaende er meget betydelig i forhold til bredden, saa forekomsterne optræder som ***normale skikt.***

3. Regnet i det hele og store maa disse ***bergartmæssig optrædende forekomster*** betegnes som *forholdsvis fattige paa jern*, om der end i de bedre felter, som f. ex. mangesteds i Dunderlandsdalen, ogsaa forefindes meget betydelige kvantiteter af jernrig malm, med 55 % jern og derover.

4. Malmen er i aldeles overveiende grad *jernoxyd-malm* („***blodsten***“), med ganske svag gehalt af magnetit (se analyserne no. 1—4, 6—11, 18—21); ved siden heraf finder man dog i alle eller i næsten alle felter ogsaa noget oxydoxydul-malm („svartmalm“).

Det maa ansees at være af forholdsvis underordnet betydning, at jernglansen hos de førstnævnte malme paa enkelte steder (særlig i Dunderlandsdalen og ved Seljeli, tildels ogsaa ved Fuglestrand og Mosjøen) fortrinsvis er udviklet som ***jernglimmer*** (altsaa med *ganske kort c-axe*), medens den andetsteds

[1] Det maa forøvrigt her paapeges, at vi vedrørende post 1 og 2 ikke har tilstrækkelige oplysninger om felterne paa Dønnæsøen

(som f. ex. ved Næverhaugen) optræder mere som *kornig jernglans* (altsaa med *noget længere c-axe*).

5. Hos den ordinære nordlandske blodstenmalm er jernglansen fortrinsvis opblandet med *kvarts;* ved siden heraf finder man ogsaa særlig noget *epidot, hornblende,* magnesiaglimmer, granat samt *kalkspat*, undtagelsesvis ogsaa lidt feldspat, augit, titanit og kanske endnu flere mineraler. Af alle de sidstnævnte silikater indtager *epidot*, regnet i det hele og store, den mest fremskudte plads; forøvrigt er ogsaa *hornblende* ved flere lokaliteter nogenlunde rigelig representeret.

Augit er paavist baade i Dunderlandsdalens, Næverhaugens og Fuglestrands jernmalme; i de to førstnævnte malme dog kun som mineralogisk sjeldenhed.

6. Det indbyrdes kvantitative forhold mellem de vigtigere bergartmineraler varierer hos de vanlige nordlandske jernoxyd-malme, naar man regner *en bloc*, oftest kun inden temmelig enge grænser, af hvilken grund *sammensætningen af de slagdannende bestanddele* (ɔ: malmen fratrukket jernoxyderne) i regelen er nogenlunde konstant, i alle fald naar vi gaar ud fra malm med middels høi jerngehalt (omkring 55 %). — Dette illustreres bedst ved en extrakt af de foreliggende malmanalyser; naar jernoxyderne (med fosforsyre) fraregnes, blir sammensætningen hos *jernglans-malmene* af de *slagdannende bestanddele:*

	Mo				
	Dunderlandsdalen	Fuglevik	Næverhaugen	Dønnæsø	Fuglestrand
Kiselsyre	62—81	66—83	61—81	52—62	75
Lerjord	6—10	3—4.5	4—8	2—9	(?)
Manganoxydul	1—2	1.1—1.8	(?)	1.2—2.2	1.5
Kalk	10—22	9—23	7—22	23—41	13
Magnesia	1 4	2.5—5	3 5	3—5	2

Eller i middel af de forskjellige analyser:

	Mo				
	Dunder-lands-dalen	Fugle-vik	Næver-haugen	Døn-næsø	Fugle-strand
Kiselsyre	73	74	72	59	75
Lerjord	7	4	5.5	5.5	(?)
Manganoxydul	1.5	1.5	(2.5)	1.5	1.5
Kalk	16	17	16	30	13
Magnesia	2.5	3.5	4	4	2

Om disse analyser maa forøvrigt bemærkes, at mangangehalten hos Næverhaug-malmen, i analyserne no. 13—16, vistnok gjennemgaaende er bestemt altfor høit; videre, at der fra Fuglestrand, hvor malmen i mineralogisk henseende er temmelig vekslende, kun foreligger en enkelt analyse, saa resultatet af denne ikke bør tillægges nogen nævneværdig vægt; fra de øvrige felter derimod har vi et tilstrækkeligt antal analyser (resp. 4, 5, 4 og 3).

Paa grund af den rigelige tilblanding af kvarts spiller *kiselsyren* inden de slagdannende bestanddele altid den mest fremtrædende rolle; og inden baserne er det overalt *kalk*, som er tilstede i rigeligst mængde, paa grund af tilblanding af de kalkholdige mineraler, kalkspat og epidot med lidt hornblende og leilighedsvis granat; lerjord og magnesia derimod indgaar overalt kun i ringe mængde, og det er ganske paafaldende, hvor forholdsvis konstant jernglans-malmens gehalt paa disse sidstnævnte baser er, — selv inden felter, som ligger i meget betydelig afstand fra hverandre.

Hos de i forholdsvis underordnet mængde optrædende magnetit-malme er lerjord- og særlig magnesia-gehalterne gjerne noget høiere (cfr. analyse no. 5 og 18), paa grund af tilblanding af noget mere hornblende og magnesiaglimmer.

Som vi ovenfor, under gjennemgaaelsen af Dunderlandsmalmens sammensætning, nærmere har omtalt, vokser mængden af kvarts, i forhold til kalkspat og epidot med øvrige silikater, i det hele og store ved aftagende jerngehalt; ved 60 % jern i malmen kan saaledes kiselsyregehalten gjennemsnitlig anslaaes til 62—66 %; ved 50—53 % jern til 75—80 % og ved 30—40 % jern endog til 80—90, undtagelsesvis kanske helt op til 95 % (SiO_2); det indbyrdes forhold mellem baserne synes derimod i regelen at være næsten konstant.

7. De nordlandske jernmalme udmærker sig uden undtagelse ved *ganske lav mangangehalt*, nemlig oftest ved kun omkring 0.2—0.4 % manganoxydul (cfr. analyserne no. 1—12, 18—21; i Næverhaug-analyserne, no. 13—16, er manganbestemmelserne vistnok urigtig høi angivne).

8. Malmerne er praktisk talt *aldeles fri for titansyre*, nemlig med gjennemgaaende vistnok betydelig under 0.05 % titansyre.

9. Ligeledes er *svovlgehalten hos jernglans-malmen* i samtlige felter, saavidt hidtil kjendt uden nogensomhelst undtagelse, *ganske forsvindende lav*, nemlig oftest kun 0.005—0.02 % stor, sjelden saa høi som 0.04 %. — I magnetit-malm kan man derimod hist og her træffe lidt mere svovl (ex. analyse no. 18 med 0.146 % svovl).

10. De nordlandske, til Dunderland-Næverhaug-typen hørende jernmalme karakteriseres derimod, saavidt hidtil kjendt, uden undtagelse ved *en middels høi fosfor- eller apatit-gehalt.*

For at give nærmere oplysning om dette meget vigtige punkt skal vi kort sammenstille de mig kjendte fosforbestemmelser i de nordlandske malme:

Næverhaugen: 46 fosforbestemmelser fra 0.062—0.365 % fosfor; de fleste inden grænserne 0.15 og 0.25 %; middel af samtlige analyser *0.19 % fosfor* (i malmen).

Dunderlandsdalen med Langvand (Fuglevik):

12	analyser	mellem	0.053	og	0.100 %	fosfor
9	„	„	0.101	„	0.150 „	„
16	„	„	0.151	„	0.200 „	„
18	„	„	0.201	„	0.250 „	„

9 analyser mellem 0.251 og 0.300 % fosfor
8 „ „ 0.301 „ 0.350 „ „

Over 0.35 % kun fire analyser, nemlig: 0.355, 0.36, 0.362 og 0.45.

Middel af samtlige 76 analyser temmelig nøiagtig *0.20 % fosfor* (i malmen).

Fuglestrand: herfra foreligger kun fire fosforanalyser, udvisende 0.082, 0.084, 0.170 og 0.212 % *fosfor*, i malmen (samt en bestemmelse 0.48 % fosfor i udvundet rujern, angivende 0.2—0.25 % fosfor i malm).

Dønnæsø: fire analyser, udvisende 0.073, 0.180, 0.204 og 0.240 % *fosfor* (i malmen).

Mosjøen: 16 analyser udvisende fra 0.24 til 1.14 % fosfor; gehalten oftest *0.3—0.6 % fosfor* (i malmen).

Regnet fuldstændig *en bloc* blir den gjennemsnitlige fosforgehalt i al den nordlandske jernmalm temmelig nøiagtig *0.2 % fosfor* (i malmen, svarende til 0.5 % fosforsyre eller 1.1% apatit).

Enkelte felter leverer malm med noget lavere og andre med noget høiere fosforgehalt; inden Dunderlandsdalens store felt fører saaledes leiet ved Vesteraali stoll no. I malm med 0.06—0.10 % fosfor; leiet ved Urtfjeldmo 0.15—0.20 % og leiet ved Dunderland gaard i middel 0.2 % fosfor; endelig kan ogsaa paapeges, at Mosjø-malmen gjennemgaaende synes at udmærke sig ved noget høiere fosforgehalt end de øvrige malme, nemlig ved i middel med rundt tal henimod 0.5 % fosfor (i malmen).

Analogien mellem de nordlandske jernmalmforekomster, af typus Dunderland-Næverhaugen, og de svenske „torrstener".

Saaledes som det allerede tidligere for Næverhaugens vedkommende er bleven paapeget af *Gumælius* (l. c.), og som jeg selv ogsaa har fremhævet i mit arbeide „Salten og Ranen"

(1890—91), viser vore nordlandske jernmalme en stærkt fremtrædende lighed med de saakaldte „torrstens"-malme (typus Striberg, Åsboberg, Pershyttan, Norberg osv.) i Mellem-Sverige.

Analogien mellem disse mellem-svenske og vore nordlandske forekomster ligger særlig deri, at:

1) begge malme betegnes ved overveiende meget *jernglans* i forhold til magnetit;

2) malmen er fortrinsvis opblandet med *kvarts* og kun i forholdsvis underordnet mængde med andre mineraler;

3) malmens *jerngehalt* er, regnet *en bloc*, hos begge slags malme *middels høi* (altsaa ikke særdeles høi);

4) *mangangehalten* er overalt *ubetydelig;*

5) *svovlgehalten ligesaa;*

6) *fosfor- eller apatit-gehalten* derimod, regnet i det hele og store, *middels høi;*

7) saavel vore nordlandske malme som de svenske „torrstener" udmærker sig — i alle fald sammenlignet med Arendal-Persberg-Dannemora-typernes malme („blandstenerne"), hos hvilke linseformen oftest er stærkt fremtrædende, — ved at optræde i nogenlunde *regelmæssige og normale skikt* (med stor længde i forhold til mægtigheden);

8) det for Arendal-Persberg-Dannemora-malmene saa karakteristiske „*skarnberg*" forefindes vistnok hist og her saavel hos vore nordlandske malme som hos de svenske „torrstener", men spiller dog hos disse meget liden rolle; ligeledes mangler „skjøl"-dannelserne eller forefindes kun underordnet.

Den ydre lighed mellem de nordlandske malme og de svenske „torrstener" er ofte i den grad fremtrædende, at man endog kan forveksle malmstuffer fra de to distrikter med hinanden; saaledes er de typiske varieteter af Dunderlandsdalens jernglimmerskifer nøiagtig at sidestille med Åsbobergs „fjällige blodsten" [1]; enkelte mere kornige malmvarieteter i

[1] Disse benævnelser efter *B. Santessons* beskrivelse af Ørebro läns malme (1889).

Jeg blev opmærksom paa denne udprægede ydre lighed mellem de nordlandske og de mellem-svenske „torrstener" under en excursion,

Nordland kan parallelliseres med Pershyttans „finskiffrige blodsten“ [1]; og Næverhaug-malmen viser ofte en stærk lighed særlig med Norbergs „randige torrsten“.

Inden Mellem-Sverige falder jernmalmenes udbredelse i det hele og store sammen med kalkstenenes (og dolomiternes); „de dele af urformationen, som er rige paa kalkafleininger, er i regelen ogsaa malmførende, medens de egne, hvor kalkstenene savnes, ikke holder nogle eller i alle fald kun ubetydelige malmforekomster“. (*A. E. Tørnebohm*). Inden Mellem-Sverige er det særlig „blandstenerne“, som i det hele og store optræder i den mest intime kontakt med kalkstenene (eller dolomiterne), medens „torrstenerne“ gjerne optræder i større afstand fra karbonatlagene. Man har i Mellem-Sverige oftere villet tillægge denne gradsforskjel i de to slags malmes optræden i forhold til kalkstenene en vis genetisk eller i alle fald en vis classifikatorisk betydning, — en slutning, som dog ikke kan være berettiget, idet en saadan sondring ikke er af generel natur. Den overordentlig intime fælles-optræden af kalksten og „torrsten“ (jernglans plus kvarts) er netop et af de mest fremtrædende kriterier ved vore nordlandske malme, og selv inden Mellem-Sverige har man i alle fald en stor „torrsten“-forekomst — Utø —, hvor malmen optræder omtrent ligesaa nær ind ved kalksten som ved vore nordlandske felter.

---

som jeg forsommeren 1893 foretog med de bergstuderende til Nora bergslag; den samme lighed fremhæver ogsaa *Hj. Sjøgren* i en theoretisk afhandling om jernmalmenes genesis, i „Geologiska Föreningens Förhandlingar“, novemberheftet 1893.

Åsbobergmalmen er, ligesom ogsaa Dunderlandsmalmen, fortrinsvis opblandet med kvarts og epidot; dernæst følger klorit, feldspat osv. osv.

Om dannelsen af de nordlandske jernmalme.

Ved denne anledning agter jeg ikke at gaa detailleret ind paa spørgsmaalet om de nordlandske jernmalmes genesis, idet vi derom kan henvise dels til afsnittene „*De nordlandske jernglimmerskiferes og jernmalmes geologi*“ og „*Sedimentationen af de i den cambriske og i den øvre del af den archæiske formation hjemmehørende magnetit- og jernglans-forekomster*“ i min tidligere afhandling „Salten og Ranen“ og dels til en særskilt fremstilling „*De lagformigt optrædende jernmalmforekomster*“, hvilket sidste arbeide jeg agter at publicere i „Geologiska Föreningens Förhandlingar“, for 1894. — Kun skal vi her ganske kort skitsere det generelle resultat af de her citerede, mere omfattende fremstillinger.

De *lagformigt optrædende jernmalmforekomster* karakteriseres i korthed ved følgende *generelle kriterier:*

1) Forekomster optræder *konkordant* med de omgivende bergarter.

2) Malmen er selv ofte *typisk skiktet.*

3) Forekomsterne optræder aldeles paafaldende hyppig i intim forbindelse med *kalksten- eller dolomitlag; oftest* paa den maade, at malm og karbonat optræder hver for sig, i *selvstændige skikt.*

4) Malmen er fortrinsvis opblandet med *kvarts* og andre *silikater* — særlig *magnesia-kalk-silikater*, som hornblende, augit, glimmer, granat, epidot osv. —, i forholdsvis underordnet mængde ogsaa med *karbonater.*

5) Jernmalmforekomsterne karakteriseres, regnet i det hele og store, ved forholdsvis høi *mangan*gehalt;

6) ved ingen eller lav titangehalt; derimod, regnet i det hele og store, ved *forholdsvis høi fosforsyregehalt.*

7) Enkelte malme (særlig „blandstenerne“) holder lidt *kul eller organisk, bituminøs substans.*

8) En række specielle, *af hinanden indbyrdes uafhængige kriterier forefindes jævnlig grupperede i lovmæssig kombination;* saavel i Norge som i Sverige kan vi saaledes inddele vore malmforekomster i en række undergrupper, med *yderled*

„torrstener“ og „blandstener“, der karakteriseres ved følgende egenskaber:

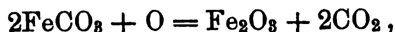
„*Torrstener*“.	„*Blandstener*“.
Overveiende *jernglans.*	Overveiende *magnetit.*
Tilblanding fortrinsvis af *kvarts; „sur slag“.*	Tilblanding fortrinsvis af *kalkspat* og *basiske silikater; „basisk slag“.*
Gjennemgaaende nogenlunde *lav mangangehalt.*	Oftest nogenlunde *høi mangangehalt.*
Ofte nogenlunde *høi fosforgehalt.*	Næsten altid ganske *lav fosforgehalt.*
Omtrent uden undtagélse ganske *lav svovlgehalt.*	Oftest forholdsvis *høi svovlgehalt.*
Kulholdig substans mangler fuldstændig eller er kun tilstede i forsvindende mængde.	*Kulholdig substans jævnlig tilstede,* undertiden i rigelig mængde.
Oftest *kun middels høi jerngehalt.*	Jævnlig *meget høi jerngehalt.*
Oftest optræden i nogenlunde *normale skikt, af betydelig længde i forhold til mægtigheden.*	Oftest optræden i *linseformige skikt, af betydelig mægtighed i forhold til længden.*
Uden nævneværdig optræden af „*skarnberg*“.	Ofte *betydelige mængder af „skarnberg“.*

9) Hver enkelt geologisk underafdeling (eller hver petrografisk skiktgruppe) karakteriseres i det hele og store ved en speciel malmtype.

Af alle disse kriterier udleder vi for det første — særlig under henvisning til no. 5, 6 og 8 — den slutning, at malmene er fremkomne ved *hydrochemiske* processer, og for det andet, særlig under henvisning til no. 1, 2, 3, 7, 8 og 9 — den slutning, at malmene er dannede ved *sedimentation* [1].

Dels paa grund af *forekomsternes intime tilknytning til karbonatlag* og dels i henhold til den nærliggende analogi med de recente *myr- og sømalme* (*limoniterne*) maa det ansees at være sandsynligt, at malmene for den væsentligste del skyldes afsætning af *karbonatopløsninger*, særlig opløsning af *jern- og manganoxydulkarbonat i kulsyreholdigt vand.* Denne afsætning kan gaa for sig paa to forskjellige vis, nemlig

enten *ved opoxydation,* efter schema



$$2FeCO_3 + O = Fe_2O_3 + 2CO_2,$$

eller *ved bortdunsting af kulsyren.*

Vi skal ganske kort paapege, at ved disse to processer kan en flerhed af de for vore malmforekomster betegnende kriterier forklares, — og særlig maa det ene yderled, „torrsten“, fortolkes ved en ren oxydationsproces, og det andet yderled, „blandsten“, ved en ren bortdunstingsproces; ved de mellemliggende malmtyper maa begge processer have grebet ind i hinanden.

Ved *opoxydation* falder jernet ud som *oxyd* (eventuelt hydroxyd); vi maa følgelig her faa overveiende meget *jernglans* og lidet magnetit. — Ved opoxydationen blir der *fri noget kulsyre, som udfælder kiselsyre* af forhaandenværende opløseligt silikat; herved har vi forklaringen til den rigelige opblanding af *kvarts* eller i sin almindelighed til „slaggens“

[1] Det kan her indskydes, at jeg ikke nærer tvivl om, at talrige jernmalmforekomster rundt om i verden er dannede ved metasomatiske omsætninger (ad hydrochemisk vei); men jeg kan ikke tiltræde *Hj. Sjøgrens* forsøg (Geol. Fören. Förh., nov. 1893) at applicere denne forklaring paa vore vanlige, lagformigt optrædende malme i Norge og Sverige.

høie kiselsyregehalt[1]. — Ved opoxydationen vil manganet udfældes efter jernet; selv af en forholdsvis manganrig opløsning vil der saaledes resultere en *manganfattig* afsætning. — *Fosforsyren* derimod fælles (efter erfaring fra afsætninger ved kilder og fra de recente limoniter) *samtidig med jernet*[2]; deraf „torrstenernes" jævnlig meget høie fosforsyre- eller apatitgehalt. — Under oxydationsprocessen var der ingen særlig foranledning til dannelse af nævneværdige mængder af sulfid (kis). — Ligeledes kunde kul eller organisk substans ikke blive afsat i større udstrækning, idet eventuelt forhaandenværende kul vilde blive opoxyderet. — Da de vandige opløsningerne ved siden af jern- og manganoxydul-karbonat i regelen ogsaa vil have holdt noget opløseligt silikat, og da kiselsyren heraf udfældes som nødvendig konsekvens af jernets opoxydation, vil i sin almindelighed resultere en jernmalm, der er temmelig stærkt opblandet med silikat; ɔ: malmen blir i regelen kun *middels rig paa jern*, ofte endog temmelig fattig.

I modsætning til, hvad her for „torrstenerne" er udviklet, maa, som allerede ovenfor er nævnt, *„blandstenerne"* fortolkes derved, at afsætningen skyldes *bortdunstning* af den kulsyre, som holdt karbonaterne i opløst stand. — Denne bortdunstning vil kunne betinges derved, at der er tilstede en kulholdig eller organisk substans, som modvirker eventuel oxydation; det er saaledes meget let forstaaeligt, at *kul eller organisk substans ofte forefindes i „blandstenerne"*, derimod kun rent undtagelsesvis i „torrstenerne". — Ved bortdunstningen af kulsyren udskilles jern og mangan som *oxydul*-karbonater;

[1] I de nordlandske bassiner, hvor der — saaledes som det bedst illustreres f. ex. ved fig. 3II — ofte vekselvis bundfældtes ganske kolossale masser snart af kalksten og snart af jernmalm, vil opløsningerne vistnok ogsaa, medens jernoxydet udskiltes, have ført en hel del kulsur kalk (bikarbonat); det kan derfor ikke vække nogen forbauselse, at de nordlandske, af overordentlig mægtige kalklag ledsagede jernmalme udmærker sig ved at holde noget more kalkspat, end tilfældet er med de nærstaaende svenske „torrstener".

[2] Efter erfaring fra kildeafsætninger udskilles fosforsyre endog lige i begyndelsen af bundfældningsprocessen (ɔ: lige ved kildens munding, hvor afsætningen begynder).

den endelige — efter diverse metamorfe processer — resulterende malm vil følgelig i det hele og store være karakteriseret ved nogenlunde *lav oxydationsgrad;* ɔ: ved overveiende *magnetit* i forhold til jernglans. — Ved bortdunstning af kulsyren vil samtidig med jern- og mangankarbonaterne ogsaa kunne udskille sig forhaandenværende kalk- og magnesiakarbonat; „blandstenerne" maa saaledes udmærke sig ved tilblanding ikke fortrinsvis af kiselsyre, men fortrinsvis af *karbonater med basiske silikater;* ɔ: ved *„basisk slag"*. — Ved bortdunstning af kulsyren udskilles manganoxydul-karbonatet nogenlunde samtidig med jernoxydul-karbonatet; medens der, saaledes som ovenfor paavist, ved en oxydationsproces selv af en temmelig manganrig opløsning vil resultere en manganfattig afsætning, faar vi følgelig ved bortdunstningsproces manganet udfældt sammen med jernet[1]; „blandstenerne" maa saaledes i det hele og store udmærke sig ved *høiere mangangehalt* end „torrstenerne". Selvfølgelig vil i de oprindelige opløsninger forholdet mellem jern og mangan have været temmelig vekslende; hos „blandstenerne" vil derfor mangangehalten snart være noget lavere og snart noget høiere. — Ved oxydationsproces udskilles fosforsyren samtidig med jernet; ved bortdunstning af kulsyren derimod vil forhaandenværende fosforsyre muligens (?) for en ikke uvæsentlig del foreløbig blive holdt i opløsning, hvoraf vil resultere, at „blandstenerne" fortrinsvis vil betegnes ved lav fosforsyregehalt. — Den ved bortdunstningsproces forhaandenværende organiske substans vil kunne virke reducerende paa sulfater, der i mindre mængde kan være tilblandet karbonat-opløsningerne; herved kan forklares, at „blandstenerne" gjennemgaaende betegnes ved *høiere kis- eller sulfid*-tilblanding end „torrstenerne"[2].

---

[1] Dette fremholdt jeg allerede i mit arbeide „Salten og Ranen" (1890—91); en lignende tankegang er senere, vistnok aldeles uafhængig af min fremstilling, ogsaa gjort gjældende af *R. A. F. Penrose*, i dennes arbeide „The chemical relation of Iron and Manganese in Sedimentary Rocks" (Journ. of Geology, Mai-juni 1893).

[2] Om dette punkt henvises til *Hj. Sjøgren's* fremstilling i Geol. Fören. Förh. 1891, B. 13, S. 402.

Hvor de oprindelige opløsninger førte aldeles overveiende meget jern- og mangankarbonat, derimod lidet eller intet kalk- og magnesiakarbonat, vil der resultere næsten ganske rent jern- og manganbundfald; herved forklares, at „blandstenerne" ofte udmærker sig ved at føre *rig malm*, med kun ganske liden tilblanding af karbonat eller silikat. — At „blandstenerne" i betydelig mere udpræget grad end „torrstenerne" optræder i *linseformige* skikt, synes vanskelig at forklare; vi faar her foreløbig nøie os med den analogi, at de saakaldte „blackbands" (kuljernsten), der med hensyn til genesis antagelig staar „blandstenerne" meget nær, ligeledes fortrinsvis optræder i nyrer eller i klumpformige lag, medens derimod de yngre formationers sedimentære brunjernstenforekomster — med primær brunjernsten —, i lighed med f. ex. vor nordlandske jernglimmerskifer, udmærker sig ved optræden mere som normale skikt (store fladedimensioner i forhold til mægtigheden).

Det skal villig indrømmes, at der kan være flere momenter — særlig flere af de for „skarnberget" saavel i mineralogisk som i struktuel henseende karakteriserende kriterier, — der ikke synes at følge som umiddelbar, logisk konsekvents af en sedimentationstheori, om de end er forenelige med samme, særlig derved, at de hydrochemiske afsætningsprodukter senere maa have været underkastede temmelig stærkt indgribende metamorfe processer. Disse sidste har vi endnu ikke den tilstrækkelige kjendskab til; der hersker saaledes fremdeles nogen uklarhed; alligevel tør vi hævde, at argumenterne for en sedimentationstheorie er saa stærke, at denne maa akcepteres. I alle fald vil det vistnok medgives, at vore nordlandske forekomster, som vi nærmest har for øie ved denne anledning, kun kan fortolkes ved en hydrochemisk bundfældningsproces.

En mere udtømmende og generel udredning af de lagformigt optrædende jernmalmforekomsters geologi agter jeg, som allerede ovenfor nævnt, at levere i et særskilt arbeide,

som vil blive trykt i Geol. Fören. Förh.; de, som nærmere ønsker at veie de forskjellige pro og contra mod hinanden, henvises til denne mere indgaaende fremstilling.

Hvad særlig de nordlandske jernmalmforekomster, af typus Dunderland-Næverhaugen, angaar, maa det udtrykkelig fremhæves, at disse indgaar som *normale, formationsbyggende led i den store nordlandske glimmerskifer-marmor-gruppe.* Denne slutning drog jeg allerede paa det stadium, (1889), efter min første studiereise til Nordland, da jeg kun kjendte to forekomstfelter, nemlig Næverhaugen og Dunderland-Langvand, og jeg ledes straks til den slutning, at jernmalmafleiningerne sandsynligvis ikke vilde være begrænsede til kun disse to distrikter, men at de i Nordland ogsaa maatte optræde mere almindelig. Denne antagelse er i virkeligheden paa en meget smuk maade bleven bekræftet: allerede under min anden studiereise til Nordland (1890) havde jeg anledning til at befare et dengang nys opdaget malmfelt ved Fuglestrand, i Sørranen (s. 44—46), og jeg fik ad forskjellige veie oplysninger om tilsvarende forekomster saavel i Beiern (side 44) som paa Dønnæsøen (s. 46—47); og nu kan vi ogsaa berette om lignende malmfelter ved Seljeli i Sørranen (s. 44) og ved Mosjøen (s. 47—48).

Det skulde være høist eiendommeligt, om fortegnelsen over de nordlandske, i glimmerskifer-marmor-gruppen hjemmehørende jernmalmforekomster hermed skulde være afsluttet; sandsynligere er det, at man ogsaa i fremtiden vil opdage nye fund.

Dette samme raisonnement kan man ikke — eller i alle fald ikke paa grundlag af den samme argumentation — ogsaa gjøre gjældende for kisforekomsternes vedkommende, idet disse, med typus Sulitelma i Salten og Bosmo i Ranen[1] (se kartskitsen fig. 1), *ikke* er bundne til en bestemt geologisk hori-

[1] Se herom „Salten og Ranen" og en mere generel fremstilling af mig om „Die Kieslagerstätten vom Typus Röros, Vigsnäs, Sulitelma in

zont, men derimod staar i afhængighedsforhold til eruptive processer, særlig frembrud af gabbro, der nu foreligger i dynamometamorf omvandling, som saussuritgabbro [1]. — Gabbrobergarter kjender man nu paa adskillige steder i Nordland, og der kan saaledes være en mulighed for, at der her i tidernes løb kan opdages en række kisforekomster, som dog formentlig vil være fordelt paa forskjellige geologiske niveauer.

Dunderlandsdal-malmfelternes statsøkonomiske betydning.

Endskjønt resultatet af de nu i Dunderlandsdalen paagaaende undersøgelsesarbeider vedrørende malmfelternes *malm- (eller skeidnings-) procent* og vedrørende *malmens jerngehalt* endnu ikke er afsluttede, turde det alligevel være berettiget at fremlægge en række statistiske oplysninger til bedømmelsen af den økonomiske betydning, som vore nordlandske malmforekomster i fremtiden kan komme til at afgive.

Vi vil begynde med en kort oversigt over verdens totale jernmalmproduktion, over jernmalmtilgangene i de store industrilande og over størrelsen af import og export af jernmalm [2].

Norwegen und Rammelsberg in Deutschland", i „Zeitschrift für praktische Geologie", 1894, H. 2, 4 og 5. — Bosmofeltet er næsten den ene større kisforekomst hertillands, hvor saussuritgabbro ikke — eller hidtil ikke — er paavist.

[2] De i det følgende meddelte statistiske oplysninger er hovedsagelig hentede fra følgende kilder: *H. Wedding* (Berlin) „Statistik des Eisens" („Stahl und Eisen", 1890, I & II og 1891, I; ogsaa aftrykt i „Jernkontorets Annaler"). Foredrag af *I. T. Smith* om verdens jernmalmforbrug og tilgangene paa jernmalm, med særligt hensyn til Storbrittaniens jernindustri, oprindelig trykt i „British Iron Trade Association", 1888; oversat i „Jernkontornts Annaler", 1889. Diverse afhandlinger, af *G. Nordenstrøm*, *O. Gumælius*, *I. G. Jungner* med flere, om jernmalmene i Spanien, Algier og Italien (Elba) samt malmimforten til De Forenede Stater, i „Jernkontorets Annaler", 1878, 1884, 1885, 1889, 1890 og 1892. Endelig en række oplysninger i „Mineral

Verdens jernmalmproduktion

har, som det illustreres ved efterfølgende statistisk (efter *H. Wedding*), udviklet sig med ganske overordentlig stor hurtighed i dette aarhundrede.

Verdens jernmalmproduktion.

1800	2.0	mill. tons
1850	10.8	„ „
1870	27.8	„ „
1880	42.9	„ „
1888	51.1	„ „

For 1891 blev verdens samlede jernmalmproduktion anslaaet til 55 mill. tons (efter *L. de Launay*), og produktionen beløber sig nu til mellem 55 og 60 mill. tons.

De vigtigste malmproducerende lande er:

De Forenede Stater	(1891)	14.590.000	tons
Storbrittanien med Irland	(1891)	12.987.000	„
Tyskland, iberegnet Luxemburg	(1893)	11.457.000	„
Spanien	(1892)	5.465.000	„
Frankrige med Algier	(1891)	3.984.000	„
(deraf Algier ca. 1/2 mill. tons)			
Østerrige-Ungarn	(1890)	2.154.000	„
Rusland	(1890)	1 796.000	„

resources of the United States" (aarlig udkommende); „The Mineral Industry, its Statistics, Technology and Trade, to the end of 1892" (New York, 1893); „Statistique de la production des gîtes metallifères". af *L. de Launay*, (Paris, 1893); videre tidsskriftet „Stahl und Eisen" (her særlig en detailleret fremstilling om de spanske malme, i hefterne for 15 juli og 1 aug. 1893) samt spredte statistiske bemærkninger, i flere udenlandske tidsskrifter. — Flere af de førstnævnte af disse kilder har været benyttet til afsnittet „De nordlandske jernmalmforekomsters tekniske betydning" i mit arbeide „Salten og Ranen" (1890—91) samt til en afhandling af *A. Helland* „Ofotenbanen og jernmalmfelterne i svensk Lapland" („Norsk teknisk tidsskrift", 1892). Særlig henledes opmærksomheden paa sidstnævnte, meget udførlige fremstilling.

Sverige	(1890)	940.000[1]	tons
Italien	(1891)	216.000	„
Belgien	(1891)	202.000	„

Herefter følger Cuba, Grækenland, Canada og en række øvrige lande, med forholdsvis liden malmproduktion.

Storbrittanien, med Irland. Rujernproduktion, den indenlandske malmproduktion samt kvantum indført malm illustreres ved følgende oversigt:

Aar	Rujern-produktion	Inden-landske malm-produktion	Importeret jernmalm
1860		8.156.000 tons	
1871	6.733.000 tons	16.603.000 „	324.000 tons
1880	7.872.000 „	18.323.000 „	2.676.000 „
1883	8.664.000 „	17.668.000 „	3.243.000 „
1886	7.121.000 „	14.341.000 „	2.926.000 „
1888	8.127.000 „	14.830.000 „	3.620.000 „
1890	8.031.000 „	14.067.000 „	4.545.000 „
1892	6.723.000 „	12.987.000[2] „	3.840.000 „
1893	6.939.000 „		

Rujernproduktionen har altsaa nu i en længere aarrække holdt sig nogenlunde konstant ved samme høide, 7 à 8 mill. tons aarlig, — i de allersidste aar dog med tydelig tendens til aftagen; den indenlandske malmproduktion er betydelig aftaget, fra omkring 18 mill. tons malm omkring 1880 til kun 13 mill. tons i de allersidste aar; og importen har i de senere aar holdt sig ved omkring 4 mill. tons aarlig.

Storbrittanien, og da navnlig England samt Syd-Skotland, sidder selv inde med overordentlig betydelige malmtilgange, og særlig kan jura-ertserne i Cleveland-, Lincoln- og Nordthamptonshire ansees som praktisk talt uudtømmelige; men disse malme er fattige paa jern (idet gehalten tildels kun er 25—30 % jern), og da tilgangene paa sur bessemermalm er forholdsvis begrænset, spiller malmindførselen allerede nu en

[1] I de allersidste aar en betydelig forøgelse, paa grund af malm export fra Gellivara og Grängesberg.

[2] for 1891.

overordentlig betydelig rolle; der er al grund til at formode, at denne indførsel i fremtiden vil være i stigende.

Malmindførselen til Storbrittanien var i 1888 fordelt paa følgende lande:

Spanien	3.240.000	tons
Algier.	106.000	„
Grækenland	74.000	„
Sverige	62.000	„
Italien	57.000	„
Andre lande	25.000	„

Tyskland, med Luxemburg.

Aar	Rujern-produktion	Inden-landske malm-produktion	Importeret jernmalm
1871	1.564.000 tons	4.368.000 tons	
1880	2.729.000 „	7.238.000 „	607.000 tons
1883	3.470.000 „	8.757.000 „	800.000 „
1886	3.529.000 „	8.486.000 „	813.000 „
1888	4.337.000 „	10.664.000 „	1.163.000 „
1890	4.658.000 „	11.406.000 „	1.523.000 „
1891	4.631.000 „	10.658.000 „	1.408.000 „
1892	4.793.000 „	11.539.000 „	1.656.000 „
1893	4.953.000 „	11.457.000 „	1.573.000 „

Af denne overordentlig betydelige malmproduktion, paa 11—12 mill. tons i de senere aar, stammer nu ikke mindre end 6—6½ mill. tons fra Luxemburg-Lothringen, hvis minette-malm, — hvoraf tilgangen alene i Lothringen er anslaaet til 2000 mill. tons, — er verdens mest bekjendte Thomas-malm (til basisk bessemering). Ligesom hvad der gjælder for England, er dog ogsaa Tysklands jernmalme i det hele og store temmelig fattige paa jern, ofte med kun 30 % jern; man tiltrænger derfor udenlandsk *rig* malm, særlig saavel til sur bessemering (Bilbao) som i de senere aar ogsaa til basisk bessemering (Grängesberg, tildels ogsaa Gellivara). Af malmimporten, paa 1½ mill., skriver noget over 1 mill sig fra Spanien; resten fra Sverige, Østerige-Ungarn, Rusland (en bagatel) og flere andre lande.

Belgien. Produktionen af rujern er i jævn, om end langsom stigende (fra 697.000 tons i 1871 til 827.000 tons i 1888); den indenlandske malmproduktion derimod er meget stærkt aftagende (fra 654.000 tons i 1870 til 213.000 tons i 1888), og forbruget af malm dækkes for den allervæsentligste del ved import, hovedsagelig fra Luxemburg-Lothringen, hvorfra nu indføres $1^1/_4$—$1^1/_2$ mill. tons minette-malm. Af oversøisk malm, særlig fra Spanien, i de allersidste aar tildels ogsaa fra Sverige, indføres nu aarlig $^1/_2$—$^2/_3$ mill. tons.

Frankrige indfører nu aarlig omkring $1^1/_4$ mill. tons malm, hovedsagelig Lothringer- og Luxemburger-minette (ca. $^2/_3$ mill. tons aarlig), videre en del spansk malm (0.4 mill. tons aarlig). Paa grund af transportbetingelserne vil de spanske forekomster her være de skandinaviske overlegne.

Spanien er det vigtigste malmexporterende land, og det er særlig med de spanske forekomster, at vore nordiske har at konkurrere.

Malmexport fra Spanien (hovedsagelig fra Bilbao):

1860	70.000	tons
1870	250.000	„
1880	2.680.000	„
1885	3.620.000	„
1888	4.560.000	„
1891	4.820.000	„
1892	5.465.000	„
1893	5.495.000	„

Indtil slutten af 1880-aarene stammede næsten hele denne kolossale malmexport fra Bilbao (Biskaya); i de sidste aar har man dog ogsaa i ganske stor stil paabegyndt malmexport fra andre dele af landet, — noget, hvorom følgende tabe giver oplysning.

Produktion af jernmalm i forskjellige spanske provincer:

	1891	1892	1893 (med runde tal)
Biskaya	3.720.000 tons	4.340.000 tons	4.600.000 tons
Murcia	350.000 „	390.000 „	300.000 „
Santander	340.000 „	370.000 „	300.000 „
Almeria	160.000 „	170.000 „	115.000 „
Malaga	100.000 „	70.000 „	182.540 „
Oviedo	65.000 „	60.000 „	
Andre provincer	85.000 „	65.000 „	
Sum	4.820.000 „	5.465.000	5.497.000

Fra Bilbaodistriktet er siden 1860-aarene, da malmexport i stor stil paabegyndte, alt-i-alt bleven udbrudt omkring 50 mill. tons; hvor store dele af forekomsterne, der endnu er ubrudte, er tildels et aabent spørgsmaal; saa meget er man dog sikker paa, at malmtilgangen her er begrænset. Efter en beregning skulde den resterende beholdning beløbe sig til ca. 35 mill. tons nær kysten og ca. 40 mill. noget længere inde i landet; efter en anden beregning skulde beholdningerne i sum kunne anslaaes til 100 (eller 98) mill. tons, og atter efter en tredie beregning skulde man ved den nuværende brydning, nemlig 4 mill. tons aarlig, have nok malm endnu for 20 aar; disse beregninger er gjort op for nogle aar siden, saa malmtilgangen nu skulde være noget lavere end oven angivet. — Videre kan vi ogsaa fæste opmærksomheden derved, at malmexporten fra Bilbao i de sidste 10 aar har holdt sig næsten uforandret eller i alle fald kun vokset meget langsomt.

Malmexport fra Bilbao:

1883	1885	1887	1889	1891	1892
3.4	3.3	4.2	3.9	3.3	3.9 mill. tons.

I de allersidste aar har man ogsaa paabegyndt malmexport fra det sydlige Spanien, særlig fra Malaga og Carthagena-distrikterne; ogsaa flere af disse forekomster er — for at citere slutningstiraden af en længere fremstilling om de spanske malme i „Stahl und Eisen“, juli og aug. 1893 — „meget omfattende og rige; alligevel faar man det indtryk,

at der paa den spanske halvø kun gives „et Bilbao". Ved de sydspanske jernmalmfelter lægger, naar Porman-Carthagena fraregnes, den store afstand fra kysten en hindring i veien for, at de skal kunne indtage en saa dominirende rolle som Bilbao." — Videre maa man, som vi senere skal omtale, ogsaa tage med i betragtning, at fragten pr. ton malm fra disse spanske middelhavsforekomster til England, Belgien og Tyskland vil være noget større end fra Bilbao; de vil altsaa ikke kunne blive fuldt saa farlige konkurrenter for vore norske forekomster som Bilbao. Fra de sydspanske forekomster har man allerede exporteret betydelige malmkvantiteter til de Forenede Stater.

Bilbaomalmen deles i forskjellige sorter:

Vena Dulce, *Campanil*, *Rubio* og *Siderosa*.

Af disse er *Vena Dulce* den rigeste (med 60 % jern og derover), men denne slags malm er nu for den største del allerede udbrudt, hvorfor den kun i mindre stil anvendes til opblanding af de andre slags malme.

Campanil er lidt mindre rig paa metallisk jern end Vena Dulce og Rubio, men meget efterspurgt paa grund af dens mindre kiselsyregehalt (saa den ved masovnsprocessen udkræver mindre kalktilsats). Den opgives i de forskjellige beskrivelser til midlere jerngehalt: 56, 54.6, 53—55 %, — altsaa med rundt tal *55* %.

Rubio fører lignende eller lidt høiere gehalt; er gulbrun, med mere kiselsyre end Campanil, ofte ogsaa kisholdig. Rubio er den mest udbredte af Bilbaomalmene.

Siderosa, som er en jernspatmalm, medens de tre foregaaende er rød- eller brunjernstenmalme, holder *urøstet* kun omkring 45 % og *røstet* oftest 55—56, undtagelsesvis 65 % (?) jern. Den røstes paa stedet.

Den spanske malm brydes til meget lav pris, nemlig omkring et par kroner pr. ton, og transportudgifterne til den nærliggende havn er ligeledes forholdsvis lave.

Vedrørende salgsprisen — NB. ikke produktionsprisen — frit ombord i Bilbao havn giver følgende tabel, som er

aftrykt efter *I. G. Jungners* beretning i „Jernkontorets Annaler“, 1892, og som stemmer nøie overens med en i *Hellands* artikel i „Norsk teknisk tidsskrift“, 1892, gjengiven konsulatrapport (af 1887), al fornøden oplysning:

Salgspris pr. ton malm, i Bilbao:

Aar	Campanil		Rubio	
	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum
1882	8 sh.	7 sh. 6 d.		
1883	8 „	6 „ 9 „	7 sh. 3 d.	7 sh.
1884	6 „ 3 d.		6 „	
1885	6 „ 3 „		6 „	
1886	6 „ 10 „	6 „ 8 „	6 „ 3 „	6 „ 2 d.
1887	7 „ 3 „	6 „ 10 „	6 „ 9 „	6 „ 6 „
1888	7 „ 6 „	6 „ 10 „	6 „ 9 „	6 „ 6 „
1889			9 „	8 „ 6 „
1890	12 „ 3 „	10 „ 5 „	10 „	8 „ 3 „
1891	10 „ 5 „	8 „ 9 „	8 „ 6 „	7 „ 9 „
1892 (febr.)	9 „ 6 „	8 „ 9 „	8 „ 6 „	6 „ 6 „

Hertil kommer fragten, der efter konsulatrapport (se *Hellands* artikel) for tiden 1881—87 beløb sig til:

Fragt pr. ton malm fra Bilbao til Bristolkanalen:

1881—82. . . . . . . 7 sh. 11 d. — 9 sh. 4 d.
1883. . . . . 5 sh.
1884. . . . . 5 sh. — 5 sh. 2 d.
1885. . . . . 4 sh. 2 d. — 4 sh. 8 d.
1886. . . . . 5 sh. 1 d. — 5 sh. 3 d.
1887. . . . . 4 sh. 5 d. — 5 sh.

I henhold til de ovenfor citerede fremstillinger i „Jernkontorets Annaler“, 1892, og i „Stahl und Eisen“, 1893, var fragten i 1892 fra Bilbao til:

Rotterdam . . . . 6 sh. $1^1/_2$ d.
Newcastle . . . . 5 sh. $4^1/_2$ d.
Glasgow . . . . 6 sh.
Cardiff og Newport. . . . . 4 sh. $1^1/_2$ à 4 sh. 6 d.

I 1893 beløb fragten fra Bilbao til Rotterdam sig til 5 sh. 6 d. til 5 sh. 9 d.; leilighedsvis har den været nede i 5 sh. $1^1/_2$ d.

Den spanske malm — fosforfattig bessemermalm (med oftest 0.02—0.03 % fosfor) og snart lidt over, snart lidt under 55 % jern — har altsaa frit leveret i *sydengelsk* havn (Cardiff, Newport osv.) kostet:

1883.	11 sh. 9 d.	— 13 sh.
1885.	10 sh. 2 d.	— 10 sh. 11 d.
1887.	10 sh. 11 d.	— 12 sh. 3 d.
1889.	13 sh.	— 14 sh. 6 d.
1891.	11 sh. 11 d.	— 15 sh.
1892.	10 sh. 8 d.	— 14 sh.

I 1890 var prisen undtagelsesvis helt oppe i 16—17 sh.

Leveret i Rotterdam eller Glasgow koster Bilbaomalmen mellem 1 og 2 sh. mere end i Cardiff.

Ogsaa fra *Algier, Elba* (Italien) og *Grækenland* har der i de senere aar fundet sted en ganske betydelig malmexport.

Malmexport fra:

Aar	Algier	Elba
1880	593.000 tons	285.000[1] tons
1883	543 000 „	204 000 „
1886	489.000 „	
1887	366.000 „	135.000 „

I de senere aar nogenlunde samme beløb.

Grækenlands jernmalmproduktion er steget fra 123.000 tons i 1888 til 244.000 i 1892; malmen exporteres i sin helhed eller i alle fald for den væsentligste del.

De Forenede Stater. I de Forenede Stater — storindustriens nuværende og end mere dens vordende hjemland — har jernproduktionen udviklet sig med rivende hurtighed, og det vakte for et par aar siden stor jubel i de Forenede Stater, da aarsopgjøret udviste, at Ny-England, i 1890, havde overfløiet Gammel-England med hensyn til jernproduktion.

[1] for 1881.

Aar	Rujern-produktion	Inden-landske malm-produktion	Importeret jernmalm
1872	2.550.000 tons	5.140.000 tons	
1880	3.835.000 „	7.233.000 „	493.000 tons
1885	4.045.000 „	7.722.000 „	390.000 „
1890	9.200.000 „	14.520.000 „	1.246.000 „
1891	8.280.000 „	14.590.000 „	912.000 „
1892			806.000 „

Særlig vil vi fæste opmærksomheden ved den meget betydelige indførsel af jernmalm — omkring eller henimod 1 mill. tons aarlig —, som nu finder sted til de Forenede Stater. Denne jernmalm stammer kun for en mindre del fra Amerika selv (nemlig fra Cuba); hovedmassen kommer, som efterfølgende tabel viser, fra Europa eller Afrika (Algier) og maa altsaa passere tvers over Atlanterhavet.

Import af jernmalm, til de Forenede Stater, i 1891, fra følgende lande:

Cuba	257.000	fra Amerika	260.000 tons
Canada, øvrige Amerika	3.000		
Spanien	324.000	fra Europa .	555.000 „
Italien	154.000		
England	39.000		
Grækenland	24.000		
Portugal	10.000		
Tyrkiet	4.000		
Algier og øvrige franske kolonier i Afrika . . .	97.000	fra Afrika .	97.000 „
		Sum . . .	912.000 tons

Malmexport fra *Cuba* til de Forenede Stater:

1885	28.000 tons
1888	118.000 „
1890	287.000 „
1892	266.000 „

Malmen er jernrig, fosforfattig bessemermalm.

Sverige producerer nu aarlig til indenlandsk forbrug ikke fuldt 1 mill. tons malm; endvidere udskibes i de senere aar, saaledes som vi i det følgende nærmere skal omhandle, ganske betydelige kvantiteter malm (i 1893 temmelig nøiagtig $^1/_2$ mill. tons) fra Gellivara og Grängesberg.

I 1860- og 1870-aarene samt langt op i 1880-aarene dikteredes malmexporten fra Spanien, Algier og Elba til de store europæiske industrilande ved kravet paa *jernrig og samtidig fosforfattig malm,* til *sur bessemering*; eftersom Thomas-processen voksede sig frem i 1880-aarene, kunde ogsaa *jernrig og samtidig fosforrig malm*, til *basisk bessemering*, belastes med en længere søtransport; og ved de allersidste aars fremskridt inden jernets metallurgi, hvorunder særlig *basisk martin* har vundet betydelig indgang, kan man ogsaa lettere end tidligere faa afsætning paa *jernrig malm med middels høi fosforgehalt.* [1]

Hensynet til fosforgehaltens størrelse spiller saaledes nu paa ingen maade den samme fremskudte rolle som tidligere; al slags *jernrig* malm kan finde sin benyttelse, hver inden sit omraade: den fosforfattige (helst med kun 0.02 %, i mangel heraf dog ogsaa med op til 0.06—0.08 eller kanske 0.1 % fosfor) til *sur* bessemer; den fosforrige (med over omkring 0.6 %, helst endog med over 1 % fosfor) til *basisk* bessemer; og endelig malm med mellemliggende fosforgehalt til basisk martin, pudling og støberiraujern.

Den spanske malm — ligesom ogsaa Algier-, Elba- og Cuba-malmene — anvendes udelukkende eller i alle fald i overveiende grad til *sur* bessemer; den svenske Grängesberg-

[1] Paa grund af udviklingen inden jernets metallurgi stiller fosforspørgsmaalet sig nu noget anderledes end for et par aar siden; heraf følger, at den fremstilling, jeg om denne sag gav i afsnittet „De nordlandske jernmalmforekomsters betydning“, i „Salten og Ranen“ (konciperet 1890), allerede nu i visse henseende tilhører et tilbagelagt stadium.

malm derimod medgaar i sin helhed til ***basisk*** bessemer, og Gellivaramalmen klassificeres, som vi senere skal tale om, efter fosforgehaltens høide i ikke mindre end fem forskjellige sorter, til sur og basisk bessemer samt til mellemliggende processer.

Det vil vistnok inden fagkredse erindres, at da det i midten af 1870-aarene viste sig, at det da nys opdagede nordlandske malmfelt, Næverhaugen, betegnedes ved en middels høi fosforgehalt (i middel 0.2 % fosfor i selve malmen), maatte tanken paa export herfra foreløbig næsten opgives, af hensyn til fosforgehalten; nu derimod kan man faa anvendelse ogsaa for denne slags jernmalm, ***naar kun jerngehalten er tilstrækkelig høi***, ***og malmen leveres tilstrækkelig billig.***

Under de nuværende konjunkturer kan malm med kun 40—45 % jern neppe under nogen betingelse taale export; kalkrig, manganholdig malm, til sur bessemer, med 45—50 % jern kan derimod muligens under særdeles gunstige brydnings- og transportforholde leveres saa billig, at den kan exporteres; i sin almindelighed maa man dog stille den fordring til exportmalm, at gehalten er mindst 50 % jern; og fortjenesten vil vistnok oftest ogsaa være meget liden, hvis ikke malmen kan leveres med mindst 52—54 % jern; helst bør gehalten være 55 % eller derover.

Brydningspris.

Til oplysning herom skal vi først hidsætte en række opgaver fra en del af Sveriges vigtigere jernmalmgruber, over de ***samlede grubeudgifter*** (medberegnet skeidning, administation osv.) per ton malm samt over ***malmprocenten*** (ɔ: procent malm af alt det udskudte); videre medtager vi ogsaa ***produktionens størrelse*** (beløbet afrundet til nærmeste hele eller halve tusind tons). [1]

[1] Denne tabel er sammenstillet dels efter trykte aarsberetninger og dels efter skriftlig erholdte oplysninger. Jeg benytter herved an-

	Aar	Produktion Tons malm	Malm-procent	Brydnings-pris pr. ton malm Kroner
Persberg. (5—6 større, flere mindre gruber; malmen med 52—58 % jern).	1889	30.000	59.0	6.90
	1891	33.000	62.02	7.96
	1892	33.500	58.96	7.83
Dannemora. (10 større gruber; malmen med 45—60 % malm).	1890	61.500	59.08	5.50
	1892	61.000	61.23	4.70
	1893	58.000	59.81	ca. 5.00
Dalkarlsberg. (5 større gruber, malmen i middel med ca. 57 % jern).	1889	20.000	59.2	4.71
	1890	19.000	60.6	5.51
	1891	23.000	67.2	4.80
Norberg. (10 større, flere mindre gruber; malmen oftest med 50—55 % jern).	1884	95.000	68.0	4.19
	1886	95.000	63.7	3.75
	1888	69.000	69.2	3.68
	1890	62.000	62.7	4.52
	1891	64.000	71.85	5.36
	1892	53.000	70.4	5.55
Striberg. (4 større, flere mindre gruber; malmen med ca. 53 % jern).	1890	34.000	63.2	4.74
	1891	41.500	65.9	4.12
	1892	43.000	66.3	4.44
Stripa. (malmen med ca. 54 % jern).	1890	27.000	46	3.12
	1891	28.000	45.5	3.76
	1892	29.500	44	3.64

Vi vil her først fæste opmærksomheden derved, at malmprocenten ved alle disse gruber veksler mellem 44 og 72 %, med middel temmelig nøiagtig 60 %, — altsaa samme høide, som vi har forudsat i Dunderlandsdalen.

Videre maa vi tage hensyn til, at brydningen i de ovennævnte svenske grubefelter finder sted i *dybe* gruber — af dyb 150 til 300 m. — og paa leiesteder, som vistnok ofte er

ledningen til at sende en forbindtlig tak til alle de disponenter ved svenske gruber, som velvillig har tilstillet mig de forønskede oplysninger.

ganske mægtige, nemlig 5 à 10 m., undtagelsesvis vel ogsaa 10—15 m. brede, men som dog i det hele og store ikke naar samme mægtighed som ved de bedre felter i Dunderlandsdalen. Vistnok maa man ogsaa tage med i betragtning, at arbeidslønnen i det hele og store er lavere i Sverige end i Norge, i alle fald end i norsk Nordland; alligevel blir resultatet, at malmen i Dunderlandsdalen bør koste adskillig mindre end ved de ovennævnte svenske gruber. Paa grundlag af sammenligning skulde brydningsprisen i Dunderlandsdalen i maximum kunne anslaaes til kr. 3—3.50 pr. ton.

En minimumsgrænse vil man kunne erholde derved, at brydningen i Dunderlandsdalen antagelig ikke vil falde fuldt saa billig som i Gellivara og Grängesberg, saavel fordi malmprocenten er adskillig høiere paa begge disse steder, som ogsaa af den grund, at brydningen baade i Gellivara og i Grängesberg tildels finder sted paa endnu mægtigere leiesteder end i Dunderlandsdalen. Hvad brydningen ved de to store malmexporterende grubefelter i Sverige beløber sig til, har jeg ikke sikre opgaver over; men — som vi her senere skal omtale — kan grubeudgifterne pr. ton ved Grängesberg formentlig anslaaes til kr. 2 og ved Gellivara til kr. 2.50.

I henhold til disse opgaver skulde vi turde ansætte brydningsudgiften pr. ton malm i Dunderlandsdalen til med rundt tal kr. 3.00, — et beløb, som særlig vil afhænge af, hvor høi jerngehalt man vil fordre i sin malm; det vil sige, hvor stor malmprocenten kommer til at blive. Hvis man vil nøie sig med kun 52—53 % jern i malmen, vil man i alle fald ved de bedre malmfelter faa forholdsvis høi malmprocent, altsaa nogenlunde lav brydningspris.

Som vi tidligere gjentagende har gjort opmærksom paa, kan størrelsen af malmprocenten og malmens jerngehalt — følgelig ogsaa brydningsprisens størrelse — først bestemmes med nogenlunde sikkerhed ved udfaldet af de nu paagaaende undersøgelsesarbeider. Allerede nu kan man dog drage den slutning, at brydningsprisen vil beløbe sig til antagelig omkring kr. 3 pr. ton.

Tilgodegjørelse af den fattige malm (sekundamalmen). Hvorledes man end ordner sig med skeidningen, vil man i Dunderlandsdalen ved siden af exportmalmen ogsaa faa meget betydelige mængder af fattig malm, antagelig i middel med 40—45 % jern. Denne fattige malm bør selvfølgelig tilgodegjøres paa en eller anden vis, — nemlig enten ved opberedning til rig malm eller ved forsmeltning paa stedet til rujern. Da malmen er meget finkornig og ikke eller i alle fald kun ganske svagt magnetisk, egner den sig neppe til magnetisk koncentration, efter de nu særlig i de Forenede Stater anvendte methoder; men den kan naturligvis anriges paa vaad vei. Om dette vil være rationelt, skal vi her ikke nærmere drøfte.

Den anden tilgodegjørelsesmethode, nemlig forsmeltning paa stedet, synes ganske naturlig; særlig maa det erindres, at kokes, som man kan faa som retourfragt (med de skibe, hvori exportmalmen er afsendt), neppe vil koste over 3 à 4 sh., allerhøist 5 sh. pr. ton mere ved en eventuel masovn i Dunderlandsdalen end i engelsk havn; kalksten kan man faa i overflod paa stedet, og malmen, som er fri for svovl, vil kunne smeltes uden røstning. Det erholdte rujern vil fortrinsvis være skikket til støberirujern.

Transportforholde i Dunderlandsdalen.

Efter en af statens jernbaneundersøgelse foretagen udstikning vil en jernbane — normalsporet bane (sporvidde 1.435 m.); med krumningsradius i minimum 250 m.; skinnevægt 25 kgr. pr. løbende m.; forøvrigt med udstyr som stambane — fra Mo til Dunderland gaard (længde *47.3 kilom.*) koste med rundt tal *4½ mill kr.* Heri er medregnet omkring *¼ mill. kr. til havneanlæg* (ved Langnæsodden, nær bunden af Ranenfjorden), — derimod ikke medregnet rullende materiel, som ved en aarlig transportmasse af 300.000 tons er beregnet til 800.000 kr.; anlægget med alt tilbehør skulde altsaa komme paa omkring 5.300.000 kr.

Ved ovenstaaende beregning er lagt til grund jernbanevæsenets vanlige normaler, medens i alle fald mineringen, paa grund af de store mængder kalksten, tør antages at ville blive noget billigere i Dunderlandsdalen end ellers.

Hvis man vil indskrænke sig til at bygge en grubebane, kan det ovenstaaende overslag reduceres i temmelig væsentlig grad; særlig vil man kunne anvende skarpere kurver (med radius 200 m.), hvorved betydelige mineringsarbeider kan undgaaes, og udstyr med stationsbygninger osv. kan forenkles. — Endvidere maa vi gjøre opmærksom paa, at man foreløbig muligens vil kunne indskrænke sig til at bygge en grubebane til Bjørnehei og Vesteraali (ca. 30 kilom., medens banen helt frem til Dunderland er 47.3 kilom.).

En vordende jernbane vil i Dunderlandsdalen faa meget gode stigninger, idet dalen hæver sig temmelig langsomt; høiderne over havet er:

Urtvand	95 m. o. h.
Nævernæs kirke	65 „ „ „
Dunderland gaard	128 „ „ „

Ved transportmasse resp. 100.000 og 500.000 tons aarlig vil man antagelig kunne gaa ud fra en transportudgift pr. tonkilometer fra Dunderland gaard til Mo (47.3 kilom.) resp. 2¼ og 1¾ øre og fra Storforshei eller Vesteraali (ca. 30 kilom.) resp. 2½ og 2 øre; altsaa pr. ton malm fra Dunderland resp. kr. 1.07 og 0.83 og fra Vesteraali resp. kr. 0.75 og 0.60, — altsaa i middel for det hele malmdistrikt *kr. 0.75.* (Til sammenligning kan indskydes, at transporten fra Gellivara til Luleå, 207 kilom., er kr. 3.70, svarende til 1.79 øre pr. tonkilometer; fra Grängesberg til Oxeløsund 255 kilom. og transport kr. 4.10, altsaa 1.61 øre pr. tonkilometer).

Regner vi kr. 3.00 pr. ton i brydning og kr. 0.75 i transport, saa skulde 1 ton malm frit i havn koste kr. 3.75 eller med rundt tal kr. 3.50—4.00.

Tilslut kan tilføies, at Mo havn de fleste vintre er isfri; kun engang imellem lægger sig under nuværende forholde

noget is i de inderste 10 à 20 kilom., men blir der nogen større dampskibstrafik, vil en saadan islægning ikke kunne finde sted eller i alle fald med lethed kunne forhindres.

Sammenligning mellem Dunderland, Gellivara, Grängesberg og Bilbao.

Dunderland. Vi antager, at malm, à 55 % jern, vil koste kr. 3.50—4.00 frit leveret i havn; fosforgehalt 0.07—0.25 %; svovlgehalt forsvindende lav, 0.01—0.03 %; mangangehalt lav, 0.2—0.4 % manganoxydul; malmen fri for titansyre; malmen hovedsagelig førende jernglans (ikke magnetit; malmen altsaa forholdsvis let reducibel); de „slagdannende bestanddele" førende 75 % kiselsyre og 25 % baser; ved 55 % jerngehalt udkræves altsaa, i forhold til malmens vægt, 29 % kalksten for at danne slag med 43 % kiselsyre.

Gellivara. Om Gellivara henvises særlig til de af de officielle svenske kommissioner (nedsatte 1875, 1889 samt 1890 & 91) indgivne indberetninger.

Ifølge oplysninger, som er mig velvillig tilstillede af grubeingeniør *Axel Dellvik*, ved Gellivara grube, sorteres Gellivaramalmen efter fosforgehalten i følgende 5 klasser:

A-malm,	med under 0.05 % fosfor;	67—70 % jern;
B-malm,	„ 0.05—0.10 % „	65—70 % jern;
C-malm,	„ 0.10—0.60 % „	
D-malm,	„ 0.60—1.50 % „	57—67 % jern.
E-malm,	over 1.50 % fosfor	

I aarene 1888, 1889 og 1890 blev af selskabet „The Swedish Norwegian Railway Co. lim." brudt en del malm, antagelig høist 100.000 tons; senere blev dette selskab overført til det nye selskab „Gellivara Malmfält", som paabegyndte stor drift i 1892.

	Samlet brydning	Deraf
1892	178.615 tons	A-malm ....45.124 tons B- & C-malm ....76.988 „ D- & E-malm..........46.523 „
1893	306.282 tons	A-malm .... 63 611 tons B- & C-malm ....156.855 „ D- & E-malm......... 95.816 „
To første maaneder af 1894	74.277 tons	A-malm .... 7.705 tons B- & C-malm..........28 269 „ D- & E-malm ....38.303 „

I sum fra begyndelsen af 1892 til 1ste marts 1894 brudt 559.174 tons.

Af B- og C-malm — med fosforgehalt nogenlunde som i Dunderlandsdalen — falder mellem tredieparten og halvparten af den hele produktion.

I de forekomster, hvor D-malmen brydes, gaar malmprocenten op til 80—90 %, medens den i de øvrige forekomster, som jævnlig er gjennemsat af tildels ganske mægtige granitgange, oftest kun er 60—70 %, undtagelsesvis endog kun 50 %.

Hvad brydningsomkostningerne ved Gellivara faktisk har beløbet sig til, kan jeg ikke levere detailleret oplysning om; vi faar indskrænke os til at anføre, at bergingeniør *Lagergren*, som har gjort op brydningsplan for driften (se „Geologiska Föreningens Förhandlingar", B. 13, 1891) gik ud fra en samlet brydningsudgift stor kr. 2.50 pr. ton malm; hertil skulde for de første aar komme noget tillæg for forberedende arbeider. Antagelig differerer dette overslag høist 0.25—0.50 kr. fra den virkelige brydningspris.

Jernbanelængden fra Gellivara til Luleå er 207 kilom.; oprindelig (ca. 1889—90) var fragten her kr. 4.60 pr. ton; da den svenske stat overtog jernbanen, blev fragten nedsat til 4.17 kr., senere (1892) til 4 kr. og nu til 3.70 kr. pr. ton.

1 ton Gellivaramalm, frit leveret i Luleå (men endnu ikke indskibet) koster saaledes i produktionspris temmelig nøiagtig *kr. 6.20* (mellem kr. 6.00 og 6.50).

Fragten fra Luleå til Rotterdam er mig leilighedsvis opgivet til 7 Reichsmark pr. ton. Exporten lider af den store ulempe, at den botniske bugt er tilfrosset hele vinteren, saa afskibningen er afbrudt omtrent den halve del af aaret.

Ifølge avisnotitser exporteredes i 1893 (indtil 6te nov.) 260.000 tons med 138 dampskibe; deraf sendtes

211.600	tons	til	Tyskland (tildels via Rotterdam)
44.000	„	„	Belgien
36.000	„	„	England
6.000	„	„	Frankrige
2.000	„	„	andre steder i Sverige.

For 1894 er planlagt en export stor 500.000 til 600.000 tons.

Grängesberg (beliggende midt inde i Mellem-Sverige, lige ved Bergslagsbanen mellem Filipstad og Fahlun). — Efter velvillig meddelelse beløb brydningen, i afrundede tal, sig til:

1886	30.000	tons
1887	50.000	„
1888	85.000	„
1889	132 000	„
1890	166.000	„
1891	208.000	„
1892	258 000	„
1893	268.000	„

For 1894 er paaregnet en brydning paa omkring 300.000.

Den allerstørste del af malmen er gaaet til export.

Malmen er jernrig, basisk bessemermalm, med 60—62 % iern og i middel omkring eller noget over 1 % fosfor.

Brydningen, som for en væsentlig del foregaar i kolossale dagbrud, hvor malmmægtigheden leilighedsvis endog gaar op til 80—90 m., falder meget billig; og da ogsaa malmprocenten er meget høi, nemlig antagelig omkring 85 %, — idet man fortrinsvis kun har at bortskeide noget graaberg fra gjennemsættende granitgange, — blir brydningsprisen pr. ton malm overordentlig lav, vistnok endog adskillig lavere end ved Gellivara.

For enkelte dagbrud antager jeg, at brydningsprisen kun er kr. 1.50 pr. ton, medens man regnet for det hele grubefelt formentlig kan sætte brydningen til med rundt tal kr. 2.00, kanske mellem kr. 2.00 og 2.25.

Malmen transporteres, via Frøvi og Flen, til Oxeløsund (noget søndenfor Stockholm); jernbanelængden hid er 255 kilom.; „Grängesbergs grufaktiebolag", som er participant i jernbanen, betaler i fragt 4.10 pr. ton; et eller flere andre mindre selskaber, som eier nogle mindre malmfelter i Grängesberg, betaler derimod 5.00 kr. pr. ton i fragt.

Malmen koster altsaa frit leveret i Oxeløsund kr. 6.00—6.75.

Malmen exporteres hovedsagelig dels til Stettin (for derfra videre at befordres til jernverk i Ober-Schlesien og Witcowitz i Mähren) og dels til Rotterdam (og derfra videre til jernverk i Westphalen og Rhinprovinsen).

Om **Bilbao** henvises til den ovenfor givne fremstilling.

Oversigt.

	Malmens jerngehalt	Malmens brydningspris Kroner	Malmfelternes afstand fra havn Kilom.	Jernbanefragt Kroner	Malmens kostende i havn Kroner	
Dunderland	ca. 55 %	ca. 3.00 (?)	28—48	0.60—1.00	3.50-4.00(?)	Produktions pris
Gellivara...	oftest 65—68 %	ca. 2.50	207	3.70	6.00—6.50	
Grängesberg	60—62 %	ca. 2.00	255	4.10—5.00	6.00—6.75	
Bilbao	ca. 55 %		5—30		5 50—11, oftest 6-8	Salgspris [1]

Gellivara og Grängesberg leverer adskillig rigere malm end Dunderlandsdalen; brydningen falder vistnok ogsaa noget lavere; men paa den anden side har Dunderland den overordentlig væsentlige fordel, at afstanden til havn er betydelig kortere, saaledes at malmen i havn vil kunne leveres mindst en, antagelig endog to à tre kroner billigere end Gellivara- og Grängesberg-malmene. Endvidere sidder Dunderland inde med den fordel fremfor Gellivara, tildels ogsaa fremfor Grängės-

[1] Se herom tabellen side 70—71.

berg, at afstanden til de store forbrugscentrer — særlig Storbrittanien, Belgien og Vest-Tyskland — er kortere.

Herom giver den efterfølgende tabel fornøden oplysning:

Afstand (i kilom.) fra Ranen, Luleå osv. til Firthfjorden, Middlesbrough osv.

	Ranen	Luleå	Oxeløsund	Bilbao	Carthagena
Firthfjorden	1500	2600	1700	1800	2900
Middlesbrough	1600	2500	1600	1700	2700
Rotterdam	1800	2500	1600	1400	2400
Cardiff	2300	3500	2600	1100	2300
Stettin	1900	1400	600	2600	3700

Hver enkelt større malmforekomst vil til en vis grad være henvist til sin naturlige cirkumference: de svenske forekomster vil aldeles kunne beherske det tyske Østersømarked; Bilbao har sit naturlige marked i Sydvest-England (Cardiff osv.), Frankrige og Belgien, ligesom vore nordlandske forekomster fortrinsvis maa regne paa Skotland og nordre dele af England, tildels ogsaa paa Rotterdam. Naar undtages til de tyske Østersøhavne, har Luleå- eller Gellivara-malmen adskillig længere vei at passere end Dunderlandsmalmen; ligeledes ligger de sydspanske forekomster i forholdsvis meget betydelig afstand fra de fleste store malmkonsumerende distrikter. Denne forøgede afstand medfører vistnok kun en fragtforskjel paa — alt efter konjunkturerne — fra 1 til høist 3 sh. pr. ton; men 1 eller et par sh. pr. ton kan være aldeles afgjørende ved den skarpe konkurrance.

Fragten fra Ranen til Nordengland og Skotland kan antagelig sættes til 1 à 2 sh. lavere end fra Luleå og $^1/_2$ sh. lavere end fra Oxeløsund til samme lokaliteter; gaar vi endvidere ud fra, at Dunderlandsmalmen kan leveres i havn 2 à 4 sh. billigere end Gellivara- og Grängesberg-malmene, saa blir resultatet, at Dunderlandsmalmen, à 55 % jern, skulde kunde leveres i Nordengland og Skotland 3 à 4, helt op til 5 sh. billigere end Gellivaramalmen, à 65—68 % jern, og $2^1/_2$ à $3^1/_2$ sh. billigere end Grängesbergsmalmen, à 60—62 % jern. Disse

sidstnævnte, jernrigere malme betinger vistnok noget høiere pris end Dunderlandsmalmen; da dog denne kan leveres billigere, maa den i England og Skotland kunne optage konkurrancen med de to svenske malmexporterende grubefelter.

Vedrørende en eventuel konkurrance med Kirunavara-Luossavara, hvilke malme i tilfælde maatte exporteres over Ofoten, kan vi først paapege, at jernbanen Ofoten til Kirunavara (182 kilom.) er beregnet til ca. 17 mill. kr., hvortil kommer rullende materiel, ved transport af 1 mill. tons beregnet til 6 mill. kr. (se *Hellands* artikel i „Norsk teknisk tidsskrift“, 1892), — sum altsaa 23 mill. kr. 1 ton malm vil ved Kirunavara antagelig kunne brydes for kr. 2.00 eller kanske endog lidt derunder; transporten Gellivara-Luleå (207 kilom.) koster nu pr. ton kr. 3.61, hvoraf vi — idet vi tager hensyn til de ugunstigere stigningsforholde over rigsgrænsen — beregner transporten paa stykket Kirunavara-Ofoten (182 kilom.) til kr. 3.50; det vil sige, Kirunavaras 68 % rige malm skulde frit leveret i Ofoten koste kr. 5.50. Hertil maa dog lægges renter af den overordentlig betydelige anlægskapital, over 20 mill. kr. Vistnok vil et Dunderlandsforetagende ogsaa faa adskillig rente at udrede, dog paa langt nær ikke saa meget som en Kirunavara-bane. — Sammenligning med de to baner vil godtgjøre, at Dunderlandsmalmen vistnok vil kunne optage konkurrancen. I hvert fald vil udsigten til konkurrance fra Dunderlandsfeltet stille sig hindrende iveien for dannelse af et aktieselskab, paa 20 mill. kr. eller lignende, til anlæg af bane fra Ofoten til Kirunavara.

Til bedømmelse af konkurrancespørgsmaalet mellem Dunderland og Bilbao maa særlig paapeges, at Dunderlandsmalmen kan leveres et par sh. billigere i havn end Bilbaomalmens salgspris i havn; videre er afstanden fra Dunderland til Skotland og Nordengland lidt kortere end fra Bilbao til de samme steder; Dunderlandsmalmen vil saaledes her kunne leveres antagelig mindst 2 à 3 sh. billigere, end hvad Bilbaomalmen her sælges for. Begge malme har omtrent samme jerngehalt, 55 %, men Bilbaomalmen har den store fordel, at den er

egnet til sur bessemering, og at den kræver mindre kalktilsats, saa den betinger lidt høiere pris. Paa grund af sin prisbillighed vil dog vistnok Dunderlandsmalmen her kunne optage konkurrancen. I Syd-England (Bristolkanalen) derimod synes Bilbao at maatte være vort norske malmfelt overlegent.

Tilslut maa vi gjøre opmærksom paa, at den her givne fremstilling for saa vidt maa betragtes som foreløbig, som brydningsudgifterne i Dunderlandsdalen endnu ikke med sikkerhed kan detailleres; det kan tænkes, at jeg har gaaet ud fra for høi malmprocent ɔ: fra for lav brydningspris, om jeg end ikke anser det for sandsynligt, at forholdet vil stille sig ugunstigere end af mig forudsat.

Dunderlandsbanen som led i en fremtidig nordlandsk stambane. — Saaledes som det vil være almindelig kjendt, er der planlagt en fremtidig jernbanelinje — følgende det „indre dalløb" Namdalen, Svenningdalen og Vefsendalen, videre Dunderlandsdalen og Saltdalen — fra Merakerbanen (Størdalen) i det Trondhjemske til Røsvik eller Bodø i Nordland. Dette baneprojekt kan deles i følgender parceller:

Hell(Størdalen)—Sunde (Snaasenvand) . . . . . . 108 kilom.
(blev besluttet af storthinget 1894).
Sunde—Grong (Namdalen), via Snaasen . . . ca. 80 „
(andet alternativ her er Sunde—Namsos—Grong, = 130 kilom.).
Grong—Mosjøen (bunden af Vefsenfjorden) . . ca. 210 „
Mosjøen—Mo (bunden af Ranenfjorden) . . . ca. 85 „
Mo, op Dunderlansdalen, over Saltfjeldet til Saltdalen, til Rognan (bunden af Saltfjorden). . ca. 150 „
Saltdalen—Røsvig (Sørfolden) . . . . ca. 55 „
(andet alternativ her Saltdalen—Bodø, noget længere).

For partiet fra Ranen til Salten gives der ikke noget alternativvalg; en vordende jernbane maa her nødvendigvis

følge Dunderlandsdalen; det vil sige, den maa lægges i umiddelbar nærhed af vore malmfelter, saaledes kun hundrede eller høist et par hundrede m. fra felterne ved Dunderland gaard og Urtfjeldmo.

Her kan ogsaa bemærkes, at den projekterede, fremtidige Nordlandsbane kommer til at berøre ogsaa de fleste øvrige malm- og marmor-forekomster i Nordland, nemlig (opregnet søndenfra):

Svenningaasens sølvertsforekomst; 40—45 kilom. søndenfor Mosjøen, i Vefsendalen; den projekterede jernbanelinje udstukken kun nogle faa m. fra stollmundingen og vaskeriet.

Jernmalmfelt ved Andaas-Hals (side 47—48) samt *marmorfelter* sammesteds, begge lige ved Mosjøen.

Seljeli jernglimmerskifer i Sørranen (side 44) og *marmorfelt* sammesteds.

Marmorfelt ved Røsaa, ved bunden af Sørfjorden i Sørranen.

Bosmo kisgrube i Mo, bunden af Ranenfjorden.

En vordende Nordlandsbane maa passere lige ved de tre her førstnævnte malm- og marmorfelter og kun nogle faa kilom. (paa den anden side af fjorden) fra Bosmo kisgrube; da dog samtlige forekomster ligger nær ved søen, vil en vordende jernbane her ikke faa den tunge godstransport, men kun forøget trafik ved den rørelse, som industriel bedrift altid fremkalder.

Herefter *Dunderlandsdalens* malmfelt.

Nasa sølvertsforekomst, nu forlængst nedlagt; beliggende paa svensk side, men (efter opgivende) kun et par kilom. eller kanske blot et par hundrede m. øst for rigsgrænsen; kun nogle ganske faa kilom. fra den vordende jernbane fra Dunderlandsdalen til Saltdalen.

Ved Fineide i Skjærstad, Salten, passerer den projekterede Nordlandsbane lige forbi *Sulitelma* kobberverks lastebrygge; banen kan saaledes heller ikke her faa den tunge godstransport, kun forøget trafik paa grund af nærheden af et større centrum for bergverksdrift.

Fauske marmorbrud (ved Furuli og Løgaflen) — saavidt hidtil kjendt de vigtigste marmorbrud i Nordland — er beliggende ca. 4 kilom. fra Fauske havn; en jernbanelinje fra Salten over Fauskeidet til bunden af Sørfolden maa tangere disse brud, som vistnok inden faa aar vil faa et meget betydeligt arbeidsbelæg; paa partiet over selve Fauskeidet vil en jernbane endog maatte lægges paa selve marmorfeltet som underlag. — Jernbanelinje Fauske-Bodø vil komme til at gaa et par kilom. fra Furuli- og Løgafl-bruddene samt tangere udskibningsstedet for en eventuel trafik fra *Næverhaugens* malmfelt.

For Dunderlandsdalens vedkommende maa vi endvidere omtale, at der her er projekteret en mellemrigsbane, som paa de yderste 62 kilom. i Dunderlandsdalen falder sammen med en vordende nordlandsk stambane; berettigelsen af en saadan mellemrigsbane skal vi her ikke drøfte, men kun indskrænke os til at paapege, at der for den norske stats regning nylig (1892 og 1893) er foretaget en detailleret udstikning af en saadan fremtidig mellemrigsbane, helt fra Mo ved bunden af Ranenfjorden til rigsgrænsen.

Som det fremgaar af ovenstaaende, indgaar Dunderlandsbanen som et betydningsfuld led i de fremtidige nordlandske jernbaneprojekter, saavel for en stambanes som for en mellemrigsbanes vedkommende. Hensynet til Dunderlandsdalens malmforekomster vil her — sent eller tidlig — komme til at spille en fremskudt rolle, og den norske stat har her vigtige interesser at varetage.

Resumé.

Diese Abhandlung erscheint als zweiter Theil einer geologischen Beschreibung von Nordlands Amt (im nördlichen Norwegen); der erstere Theil, „Salten og Ranen“ (1890—91), bespricht namentlich die wichtigsten Eisenerz- und Schwefelkies- Kupferkies-Lagerstätten nebst Marmorlagern der Districte Salten ($67^{1}/_{8}{}^{\circ}$ n. Br.) und Ranen ($66^{1}/_{8}{}^{\circ}$ n. Br.); in der hier vorliegenden Fortsetzung sind die Eisenerz-Vorkomnisse, namentlich im Dunderlandsthale in Mo in Ranen, auf's neue mehr eingehend dargestellt.

Die in Nordlands Amt, zwischen 65° og 68° n. Br., herrschende Formationsabtheilung ist nach ihren wichtigsten petrographischen Gliedern als „Glimmerschiefer - Marmor-Gruppe“ bezeichnet worden. In dieser Abtheilung sind bisher Fossilien nicht entdeckt; trotzdem lässt sich ziemlich sicher der Schluss ziehen, dass sie der cambrischen oder cambrisch-silurischen Zeit angehören. Einerseits ergiebt sich aus dem petrographischen Charakter — Glimmerschiefer, Granatglimmerschiefer, Staurolithgranatglimmerschiefer nebst Hornblende- und Quarzschiefern sammt eigentlichen Gneisen, daneben Phylliten und Phyllit-Alaunschiefer (Graphitschiefer) und Conglomeraten (stark gepresst), weiter auffallend zahlreiche, oft auch ausserordentlich mächtige Lager von krystallinen, oft etwas bituminösen Kalksteinen und Kalkspath- und Dolomitmarmorn, endlich auch Eisenerzlager, — dass die ganze Reihe nicht mit den archäischen Schiefern verglichen

werden kann; und andrerseits fügt sich unsere Glimmerschiefer-Marmor-Gruppe als Glied der ganzen skandinavischen Bergkettebildung ein. Zufolge den an vielen Orten sowohl südlich (in Trondhjem Stift, 63—64° n. Br.) wie auch östlich (im nördlichen Schweden, 63—67° n. Br.) nachgewiesenen Fossilien ergiebt sich beinahe mit absoluter Sicherheit, dass die sämmtlichen dynamomorphen Schieferreihen der nördlichen (wie übrigens auch der südlichen) Hälfte der skandinavischen Halbinsel aus Cambrium und Silur bestehen; die Glimmerschiefer - Marmor - Gruppe nimmt unter diesen Schiefern eine sehr tiefe Stellung ein; sie entspricht somit wahrscheinlich der cambrischen Stufe.

Im Dunderlandsthal ($66^1/_4—^1/_2°$ n. Br.) in Ranen lässt sich die Glimmerschiefer-Marmor-Gruppe in drei Etagen theilen:

eine *Glimmerschiefer - Etage*, vorzugsweise aus *Glimmerschiefern* nebst Granat- und Staurolithglimmerschiefern bestehend; Kalksteine sind ziemlich spärlich vertreten;

eine *Kalkstein-Schiefer-*(oder *Marmor-Schiefer-*)*Etage*, durch sehr zahlreiche, oft auch äusserst mächtige *Kalksteine* oder *Marmor* bezeichnet; dieser Etage gehören auch unsere *Eisenerzlager* an;

eine *jüngere Gneis-Etage*, neben überwiegend *Gneis* auch mit Glimmerschiefern, Disthenführende Schiefern und einigen Kalksteinen.

Das gegenseitige Altersverhältniss dieser drei Etagen lässt sich noch nicht feststellen; doch ist zu vermuthen, dass die Kalkstein-Schiefer-Etage die mittlere Stellung einnimmt.

Die Karbonatlager der nordlandschen Glimmerschiefer-Marmor-Gruppe theilen sich in verschiedene Arten (siehe hierüber ausführlich in „Salten og Ranen"):

Kalkspath-Marmor von verschiedenen Farben: schneeweiss, grauweiss, schwach graublau, himmelblau, weiss mit verschiedenartigen schwarzen oder grauen Schattierungen; citrongelb; intensiv rosenroth usw. Die rothen Varietäten (von einer in minimaler Menge vorhandenen organischer Substanz gefärbt)

sind oft von Chromglimmer und mikroskopischem Rutil begleitet. Daneben auch krystalliner „Grobkalk", von schmuziger Farbe und gelegentlich ziemlich stark bituminös.

Dolomit-Marmor; im Allgemeinen absolut schneeweiss oder weiss mit einer äusserst schwachen gelblichen Nuance (dieser Dolomit-Marmor, von Furuli in Skjärstad, enthält 0.082 % FeO und 0.0089 % MnO); ist sehr oft chemisch reiner Normaldolomit, $CaMg\,C_2O_6$, mit Relation CaO: MgO mehreren Analysen zufolge beinahe absolut genau 1:1.00; gelegentlich enthält der Dolomit-Marmor auch einige Kalkspathkörner. Der Dolomit-Marmor tritt theils ganz rein auf; theils ist er mit Grammatit (hie und da in reichlicher Menge) und Muscovit nebst etwas Quarz vermengt.

Mehrmals begegnen wir ganz reinem Kalkspath-Marmor und ganz reinem Dolomit-Marmor in intim wechselnden Schichten (dies betrachte ich als Argument dafür, dass die hiesigen Dolomite nicht durch eine sekundäre Dolomitisation, sondern durch eine primäre Ablagerung von $CaMgC_2O_6$ entstanden sind; siehe „Salten og Ranen").

Alle diese sehr mächtigen Kalkspath- und Dolomit-Marmor liefern das Rohmaterial einer jetzt aufblühenden norwegischen Marmorindustrie.

Die Karbonatlager der nordlandschen Glimmerschiefer-Marmor-Gruppe erreichen oft eine ganz erstaunliche Mächtigkeit:

Bei dem Hofe Dunderland (Kart Fig. 2; Profil Fig. 3I; Seite 9—10) ist z. B. die wirkliche Mächtigkeit des Kalksteins = *1000—1050 m.* (darin 2 oder 3 Schieferlager, zusammen 10—25 m. mächtig, einbegriffen).

Im Profil Vesteraali-Storli-Bjørnehei (Kart Fig. 2; Profil Fig. 3 IVb und 3 Vb; S. 10—11) beträgt die Mächtigkeit des hier auftretenden grössten Kalklagers 600—700 m.; und innerhalb einer gesammten Kalkstein-Schiefer-Mächtigkeit von rund 2000 m. erreichen die Kalksteine allein hier mindestens etwa 1000 m.

In Fauske in Salten (siehe „Salten og Ranen“, Resumé S. 208) beträgt die Mächtigkeit eines kompakten Dolomit-Marmor-Lagers rund 600 m. und eines unmittelbar darauf folgenden Grobkalkes rund 250 m.; Summe des ganzen Karbonatlagers 850 m. In einer gesammten Karbonat-Schiefer-Mächtigkeit von 3200 m. erreichen die eingelagerten Kalksteine und Dolomite eine Mächtigkeit von 2000 m.

Karbonatlager von nur Hundert oder einigen Hundert m. Mächtigkeit sind in Ranen reichlich vertreten (z. B. bei Langvand, Rödvasthal, Prugelthal).

Die durch diese mächtigen Kalksteine bezeichneten Districte sind typische „*Karst-Landschaften*“, und zwar gilt dies namentlich dem Dunderlandsthale, wo die Kalksteine das Maximum von Mächtigkeit erreichen. „*Unterirdische Flussläufe*“ (immer in Kalkstein erodirt) sind hier äusserst häufig zu treffen, und sie erreichen oft eine bedeutende Länge, jedenfalls bis 1300 m. (Kart Fig. 2; S. 11—12); und ebenfalls sind *Kalkstein-Grotten*, die in einer Länge von gelegentlich mindestens 500 m. verfolgt sind, oft vorhanden (S. 12—16). In theoretischer Beziehung mag es von Interesse sein hervorzuheben, dass diese Grotten vorzugsweise in den gerade an der Grenze gegen Schiefer auftretenden Kalksteinbänken erodirt sind, gleichgültig ob im Liegenden (Fig. 11, a) oder Hangenden (Fig. 11, b) des Kalksteinlagers (S. 14—16).

Die Glimmerschiefer-Marmor-Gruppe enthält an einer Reihe verschiedener Lokalitäten — zwischen Mosjöen in Vefsen (65° 50′ n. Br.) und Näverhaugen in Salten (67° 25′ n. Br.) — Einlagerungen von **Eisenerz,** die überall im grossen Ganzen denselben Charakter zeigen. Das wichtigste Feld ist im *Dunderlandsthal* (Kart Fig. 1 und 2), wo das Eisenerz in der Regel als *Eisenglimmerschiefer* (*Itabirit*) entwickelt ist. Dieses Erz besteht hauptsächlich aus *Eisenglanz* und *Quarz*; daneben findet sich etwas *Magnetit*, weiter *Epidot*, *Hornblende*, *Magnesiaglimmer*, *Granat* und *Kalkspath*, als Seltenheit auch *Augit*, vielleicht auch Feldspath. Augit habe ich selber in dem

Eisenerz von Fuglestrand in Sørranen (S. 45) nachgewiesen, und dasselbe Mineral ist auch von *A. W. Stelzner* zu Näverhaugen und von *Hj. Sjögren* im Dunderlandsthal (Erzlager bei Urtfjeldmo) erwähnt; das Augitmineral in diesen Eisenerzen scheint immer die Malakolith-Varietät zu sein. — Vesuvian, Skapolith und Spinell scheint in dem nordlandschen Eisenerz, wie übrigens auch in den nordlandschen Marmorn, vollständig zu fehlen.

Das Eisenerz tritt durchgängig als *Lager* auf und immer in intimer Verknüpfung mit den Kalksteinen, von denen die Erzlager durch zwischenlagernden Schiefer (namentlich *Epidotglimmerschiefer*), im allgemeinen 1—10 m., selten 20 oder selbst 50 m. mächtig, abgegrenzt sind (Kart Fig. 2; Uebersichtsprofile Fig. 3—5 und Detailprofile Fig. 6—9).

Diese Eisenerz- oder Eisenglimmerschiefer-Einlagerungen sind gelegentlich (wie z. B. in der Nähe des Hofes Dunderland) in einer kontinuierlichen Länge von rund 6 kilom. verfolgt worden, und die Mächtigkeit erreicht hie und da 100 m.; gewöhnlich beträgt sie jedoch nur 15—30 m. Die mächtigsten Eisenglimmerschiefer-Lager zeichnen sich im allgemeinen durch niedrigen Erzreichthum aus. — Wie z. B. durch die Profile Fig. 3 II, a und b, illustriert wird, ist eine oftmals wiederholte *Wechsellagerung* zwischen Kalkstein, Schiefer und Eisenerz an vielen Stellen wahrzunehmen. — Bei dem grössten Kalksteinlager (Dunderland—Lilleaali—Kvanvand—Urtvand—Vesteraali) im Dunderlandsthale ist ein Zug von Eisenerzlager in einer Länge von 22—23 kilom. verfolgt worden (siehe Kart Fig. 2).

Das Eisenerz im Dunderlandsthal enthält (siehe Analysen S. 27—32): 0.053—0.412, im Durchschnitt *0.15—0.25* % *Phosphor*; meistens nur *0.01—0.02*, gelegentlich bis *0.04* % *Schwefel*; *0.2—0.4* % *Manganoxydul*. Der Eisengehalt ist sehr schwankend, sowohl in den verschiedenen Lagern wie auch auf verschiedenen Niveaus in einem und demselben Lager; in einigen quarzreichen Eisenglimmerschiefern beträgt der durchschnittliche Eisengehalt nur etwa 15—30 %; andrerseits findet man

in den erzreicheren Lagern oft mehrere m. breite Zonen mit 60—65, selbst 68 % Eisen. Eine zahlreiche Reihe kleinerer Durchschnittsproben von den *besseren* Erzlagern ergeben (S. 27—30) zwischen 43.5 % und 69.5 % Eisen (d. h. Roheisen, nach der schwedischen Schmelzprobe), im Mittel ungefähr 55 %. Nach einer vorläufigen, ganz approximativen Schätzung kann man an diesen *besseren* Erzlagen rund etwa 60 % Erz, mit durchschnittlich 55 % Eisengehalt ausklopfen. Um diese Zahlen (Anzahl Tonnen Erz pro m^3 Erzlager, weiter Eisenprocent in dem gewonnenen Erz) genau festzustellen sind jetzt eine ganze Reihe Versuchsarbeiten (Stollen, an Länge etwa 20 m., das Erzlager durchquerend) angefangen.

Das *Areal der gesammten Eisenerz- oder Eisenglimmerschiefer-Lager im Dunderlansthale* — arme und reiche Partien zusammengenommen — habe ich auf rund *600.000 m^2* berechnet (S. 35); und nehmen wir die Erzlager bei Langvand und im Rödvasthal hinzu, so mag das gesammte Areal von Eisenglimmerschiefer in Mo Kirchspiel in Ranen (Kart Fig. 1) zu 1 Mill. m^2 geschätzt werden. — Zum Vergleich ist S. 36 eine Uebersicht über die wichtigsten schwedischen Vorkommnisse daneben gestellt (Kirunavara — Luossavara Areal = 500.000 m^2; Gellivara = 245.000 m^2; Grängesberg = 90.000 m^2). Diese schwedischen Vorkommnisse führen durchgängig ein viel reicheres Erz; das *absolute Erzquantum* ist aber in Dunderlandsthal oder in Mo (wenn arme und reiche Erze zusammengerechnet werden) höher als zu Gellivara und ungefähr ebenso hoch wie zu Kirunavara—Luossavara.

Geologisch mit dem Dunderland-Feld analoge Eisenerzvorkommnisse sind bisher sonst im nördlichen Norwegen an den folgenden Lokalitäten bekannt:

Näverhaugen in Skjärstad, Salten; 67° 25′ n. Br.; Areal des Erzlagers nach einem vorläufigen, ganz approximativen Ermessen rund auf 10.000 m^2 geschätzt (S. 42—44).

Beiern; 67° n. Br.; mehrere eisenarme Eisenglimmerschiefer-Lager (S. 44).

Seljeli, an der Ostseite } von Elvsfjorden in Sörranen;
Fuglestrand, an der Westseite } 66° 10′ n. Br. (S. 44—46).

Dönnäsö; 66° n. Br. (S. 46—47).

Mosjöen in Vefsen; 65° 50′ n. Br. (S. 47—48).

Daneben ist an einer Stelle, Andopen auf Flakstadö in Lofoten, ein ganz anderer Typus von Eisenerzvorkommen vertreten (S. 48; titanarmes Eisenerz, als Aussonderung (?) in Syenit).

Die Vorkommnisse vom Typus Dunderland—Näverhaugen zeichnen sich durch folgende *gemeinschaftliche Kriterien* aus (S. 49—53):

1. *Intime Verknüpfung mit Kalkstein oder Dolomit.*

2. *Grosse Dimensionen* der Erzlager, namentlich sehr *bedeutende Längen*, oft auch *beträchtliche Mächtigkeiten*; Auftreten wie *normale Schichten.*

3. Im grossen Ganzen genommen werden diese gesteinförmig auftretenden Lager durch einen ziemlich *niedrigen Eisengehalt* gekennzeichnet; doch giebt es auch sehr grosse Partien mit reichem Erz.

4. Das Erz enthält vorzugsweise *Eisenglanz*, untergeordnet Magnetit.

5. Das Erz ist vorzugsweise mit *Quarz* vermengt; danach folgen Epidot, Hornblende, Granat, Magnesiaglimmer, Kalkspath usw., gelegentlich auch Augit.

6. Selbst die *Durchschnittszusammensetzung dieses Mineralgemisches stimmt an den verschiedenen Lokalitäten ziemlich genau überein* (Siehe Uebersicht über Analysen der „schlackenbildenden Bestandtheile“, S. 50—51; Fe_2O_3, FeO und P_2O_5 von den Analysen abgerechnet und Rest auf 100 berechnet).

7. Die Eisenerze führen durchgängig einen *niedrigen Mangangehalt* (*0.2—0.4 % MnO*);

8. der *Titangehalt* ist *verschwindend klein* (unter 0.05 % TiO_2);

9. der *Schwefelgehalt* ebenfalls *ganz klein* (0.01—0.02 à 0.04 % S);

10. der *Phosphorgehalt dagegen ebenso constant viel höher*, nämlich:

Näverhaugen; 46 Analysen zwischen 0.062 und 0.365 %, durchschnittlich 0.19 % P (im Erz);

Dunderlandsthal mit Langvand; 76 Analysen zwischen 0.053 und 0.45, durchschnittlich 0.20 % P;

Fuglestrand; 0.082—0.212 % P;

Dönnäsö; 0.073—0.240 % P;

Mosjöen; meistens 0.3—0.6 % P.

Diese Eisenerze im nördlichen Norwegen stimmen in Bezug auf die hier sub no. 2—9 aufgezählten Kriterien wie auch in Bezug auf den äusseren Habitus der Erze mit den sogenannten „*Torrsten*"-*Erzen* („Drocken-Erzen"), Beispiel Norberg, Striberg, Stripa, Åsboberg, Pershyttan usw., im mittleren Schweden ziemlich genau überein. Die Eisenerze im mittleren Schweden treten vorzugsweise oder ausschliesslich nur in denjenigen krystallinen Schieferdistricten auf, die durch Reichthum an Kalkstein- oder Dolomitlagern bezeichnet sind; die Verknüpfung der „Blandstener" (Dannemora, Klackberg usw.) mit den Kalksteinen (oder Dolomiten) ist jedoch in Schweden viel intimer als diejenige zwischen den „Torrstener" und den Kalksteinen. *Dieser relative Unterschied ist, wie die Ergebnisse von Nordland zeigen, nicht von genereller Bedeutung;* und auch im mittleren Schweden kennt man ein „Torrsten"-Vorkommen, Utö, beinahe ebenso unmittelbar an Kalksteine angrenzend, wie in Nordland der Fall ist (S. 53—55).

Betreffend der *Bildung dieser grossen Erzlagerstättengruppe* (*vom Typus Dunderland-Dannemora*) verweise ich auf die theoretischen Abschnitte in meiner früheren Arbeit „Salten og Ranen"[1] und auf eine besondere Abhandlung über dieses Thema, die ich in „Geologiska Föreningens Förhandlingar" zu veröffentlichen angefangen habe (erster Abschnitt schon im April-Heft 1894 gedruckt).

[1] Die hier folgende theoretische Entwickelung ist nur eine weitere Bearbeitung des in „Salten og Ranen" veröffentlichten Versuchs einer Hypothese zur Erklärung der Genesis der sedimentären Eisenerze.

Die generellen Kriterien der ganzen Vorkommengruppe sind kurz:

1. Die Erze treten ohne Ausnahme *concordant den umgebenden Strata auf.*

2. Die Lagerstätten sind selber oft in typischer Weise *geschichtet.*

3. Die Erze treten ganz auffallend oft in naher Verknüpfung mit *Kalksteinen oder Dolomiten* auf, im allgemeinen jedoch als selbständige Schichten.

4. Die Erze sind vorzugsweise mit *Quarz* und anderen Silikaten, namentlich *CaO-MgO-Silikaten*, wie *Hornblende*, *Augit*, *Glimmer*, *Granat*, *Epidot* usw., daneben auch mit *Karbonaten* vermengt; *Alkali-Silikate spielen dagegen eine untergeordnete Rolle.*

5. Im grossen ganzen gerechnet werden die Eisenerze durch einen hohen *Mangan*gehalt gekennzeichnet, während andere schwere Metalle (wie Sn, Cu, Ni, Co, Pb, Zn usw.) gänzlich fehlen oder nur in kleiner Menge vorhanden sind (namentlich Zn, Pb und Cu).

6. Die vorliegenden Eisenerze führen *keinen oder jedenfalls nur einen ziemlich geringen Titangehalt;* dagegen zeichnen sie sich im grossen Ganzen durch einen *verhältnissmässig hohen Phosphorsäuregehalt* aus (jedenfalls im Vergleich mit den umgebenden Strata).

7. Einige Eisenerzlager, vorzugsweise die *„Blandsten"-Lager* (Dannemora usw.) führen etwas *Graphit*, *Kohle oder organische*, *bituminöse Substanz.*

8. *Die hierher gehörigen Eisenerzvorkommnisse lassen sich in eine Reihe Untergruppen theilen, mit „Torrstener" und „Blandstener" als extreme Glieder*, welche letztere mit einander durch eine *Suite zwischenliegender Typen verbunden sind.* Die zwei extremen Typen werden durch die folgenden Kriterien gekennzeichnet:

„*Torrsten*" (Dunderland, Norberg, Striberg usw.)	„*Blandsten*" (Dannnmora, Klackberg, Arendal).
Ueberwiegend *Eisenglanz.*	Ueberwiegend *Magnetit.*
Beimischung vorzugsweise von *Quarz*; „*saure* Schlacke".	Beimischung vorzugsweise von *Kalkspath* und *basischen Silikaten;* „*basische* Schlacke".
Durchgängig verhältnissmässig *niedriger Mangangehalt.*	Oft ganz *hoher Mangangehalt.*
Oft ganz *hoher Phosphorgehalt.*	Im allgemeinen *niedriger Phosphorgehalt.*
Beinahe ohne Ausnahme *niedriger Schwefelgehalt.*	Im allgemeinen ganz *hoher Schwefelgehalt.*
Kohle oder bituminöse Substanz *fehlt* oder ist nur in verschwindender Menge gegenwärtig.	*Kohle* oder bituminöse Substanz oft *gegenwärtig,* gelegentlich in reichlicher Menge.
Im allgemeinen nur *mässig hoher Eisengehalt.*	Oft *sehr hoher Eisengehalt.*
Auftreten in *normaler Schicht,* mit grosser Länge im Verhältniss zu der Mächtigkeit.	Auftreten vorzugsweise in *linsenförmiger Schicht,* mit grosser Mächtigkeit im Verhältniss zur Länge.
Im allgemeinen nur mit *wenig* „*Skarnberg*".	Oft *bedeutende Mengen von* „*Skarnberg*".

Auf verschiedenen *Niveaus* einer und derselben Lagerstätte begegnen wir gelegentlich den Kombinationen *Eisenglanz plus Quarz* („Torrsten") und *Magnetit plus Kalkspath* („Blandsten"); siehe z. B. Profil Fig. 9, a und b, von Fuglevik bei Langvand (S. 25—27).

9. Jede petrographische oder geologische *Unterabtheilung* wird im allgemeinen durch *besondere Erztypen* gekennzeichnet.

Aus diesen Kriterien, namentlich aus No. 5, 6 und 8, ziehen wir erstens den Schluss, dass die Erze durch *hydrochemische* Processe entstanden sind, und zweitens, namentlich aus No. 1, 2, 3, 7, 8 und 9, dass sie durch *Sedimentation* gebildet sind.

Des *gemeinschaftlichen Auftretens mit Kalksteinen oder Dolomiten* und der Analogie mit den *recenten Limoniten* wegen ziehen wir drittens auch den Schluss, dass die Sedimentationen vorzugsweise aus *Kohlensäure*-Auflösungen Statt gefunden haben.

Dies kann auf zwei verschiedenen Ursachen beruhen, nämlich entweder auf 1) *Oxydation* oder auf 2) *Verdunstung der im Ueberschuss vorhandenen Kohlensäure*; durch den ersten Process lassen sich die „Torrstener" und durch den zweiten die „Blandstener" erklären; durch zwischenliegende Processe mögen die zwischenliegenden Typen entstanden sein.

Die Details wollen wir durch eine schematisierte Uebersicht illustrieren.

„*Torrsten*" Oxydationsprocess: $2FeCO_3 + O = Fe_2O_3 + 2CO_2$.	„*Blandsten*" Verdunstung von CO_2.
Eisen als *Oxyd* ausgeschieden; deswegen überwiegend *Eisenglanz*.	Eisen hauptsächlich als *Oxydulkarbonat* ausgeschieden; deswegen (bei späterer Metamorphose) überwiegend *Magnetit*.
Zusammen mit Fe_2O_3 wird SiO_2 (aus löslichem Silikat) ausgeschieden; cfr. die *modernen Limonite und Quellenabsätze*; mit SiO_2 ein wenig Al_2O_3, MgO, CaO usw.	Bei Verdunstung der Kohlensäure fällt vorhandenes $CaCO_3$ *und* $MgCO_3$, nebst etwas SiO_2, zusammen mit $FeCO_3$ aus.

„*Torrsten*“ Oxydationsprocess: $2FeCO_2 + O = Fe_2O_3 + 2CO_2$.	„*Blandsten*“ Verdunstung von CO_2.
Mn wird in Lösung etwas *später* als Fe oxydirt; deswegen kann (cfr. die modernen Quellenabsätze) *aus einer mässig Mn-reichen Lösung ein Mn-armer Eisenniederschlag resultiren.*	*$MnCO_3$ wird ungefähr gleichzeitig mit $FeCO_3$ ausgeschieden*; somit Relation Mn: Fe im Niederschlag ungefähr wie in der Lösung.
Die in Lösung vorhandene *P_2O_5 fällt mit dem Eisenoxyd zusammen nieder* (cfr. die modernen Quellenabsätze).	Vorhandenes P_2O_5 mag vielleicht (?) vorläufig in Lösung gehalten werden.
Vorhandenes Sulphat wird *nicht* reducirt.	Vorhandenes Sulphat wird durch *gegenwärtige Kohle reducirt* (siehe hierüber *Hj. Sjögren's* Darstellung).
Der Oxydationsprocess *hindert* Absatz von grösseren Mengen von Kohle.	*Vorhandene Kohle arbeitet der Oxydation entgegen* und bedingt somit indirect die Möglichkeit der Kohlensäure-Verdunstung.
Die Lösungen enthalten beinahe immer neben Fe auch Silikat, dessen SiO_2 als Konsequenz der Kohlensäure - Entwickelung ausgeschieden wird; daher das Erz nur *mässig eisenreich.*	Bei grossen Mengen von $(Fe,Mn)CO_3$ im Verhältniss zu kleinen Mengen von $(Ca,Mg)CO_3$ wird bei Verdunstung von Kohlensäure anfangs nur *$(Fe,Mn)CO_3$* ausgeschieden; es mag somit hier ein reiches Erz resultiren.

In Bezug auf die *äussere Gestalt* der Erzvorkommnisse mögen die *„Torrstener“* mit den *flötzähnlichen, primären Brauneisenerzlagern* der jüngeren Formationen verglichen werden, die *„Blandstener“* dagegen mit den *lenticulär entwickelten „black bands“* (Kohleneisensteine).

Die obige Hypothese giebt eine ganz zutreffende Erklärung der meisten Details die lagerförmig auftretenden Eisenerze betreffend; doch giebt es noch mehrere Eigenschaften, namentlich in Bezug auf das „Skarnberg“ und auf die metamorphe Umbildung der Erzlager, die in theoretischer Beziehung bisher nur sehr wenig erforscht sind.

Ueber die technische Bedeutung des Eisenerzfeldes im Dunderlandsthal (S. 63—87). — Obwohl die bergmännischen Untersuchungsarbeiten im Dunderlandsthal noch nicht abgeschlossen sind, wollen wir trotzdem den ökonomischen Werth des Erzfeldes kurz besprechen.

Die folgende Tabelle giebt eine Uebersicht über die jährliche inländische Produktion und über den überseeischen Import von Eisenerz in den wichtigsten Industrieländern (von den Jahren 1892 oder 1893):

	Inländische Produktion	Ueberseeischer Import[1]
Grossbritannien, mit Irland	13 Mill. Tons	4 Mill. Tons
Deutschland, mit Luxemburg . . .	11 1/2 „ „	1 1/2 „ „
Frankreich, mit Algier	3 1/2 „ „	1/8-1/2 „ „
Oesterreich-Ungarn	2 „ „	
Russland	1 3/4 „ „	
Schweden.	1 1/8 „ „	
Belgien	1/5 „ „	1/2-2/3 „ „
Spanien.	5 1/2 „ „	
Vereinigte Staaten	14 1/2 „ „	1 „ „

Von dem ungefähr 1 Mill. betragenden Eisenerz-Import nach den Vereinigten Staaten stammt 1/4 Mill. aus Cuba;

[1] Import der Lothringer und Luxemburger Minette nach Belgien und Frankreich hiermit nicht einbegriffen.

der Rest, $2/3$ — $3/4$ Mill., aus Spanien, Algier, Griechenland usw.

Die wichtigsten Eisenerz exportierenden Länder in Europa sind:

		Export:			
Spanien	. . . .	$5^1/_2$	Mill.	Tons	
Schweden	in 1893. . . .	$1/2$	„	„	(484.020 tons)
	in 1894 auf $2/3$—$3/4$		„	„	veranschlagt
Elba	. . . .	$1/5$	„	„	
Algier	. . . .	$1/3$	„	„	
Griechenland	. . . . . .	$1/4$	„	„	

Das Bilbao-Erz — saures Bessemererz, mit rund 55 % Eisen (und ganz wenig Phosphor, im Allgemeinen auch ganz wenig Schwefel) — ist in den letzteren Jahren (seit 1882) f. o. b. Bilbao zu einem Preis von zwischen 6 und 12 sh. verkauft worden; in der Regel beträgt der Verkaufspreis 6 sh. 6 d. bis 8 sh. 6 d. Dazu kommt Fracht nach Süd-England, in der letzteren Zeit 4 sh. bis 4 sh. 6 d., alles pro Tonne. Das Erz ist also in Süd-England in den letzten Jahren zu einem Preis von 10 sh. 6 d. bis 13 oder 14 sh. (bei 55 % Eisen) verkauft worden; in Rotterdam, Nord-England und Schottland beläuft sich der Preis 1 bis 2 sh. höher.

In Schweden hat man in den letzten Jahren bedeutende Mengen Eisenerz von zwei verschiedenen Grubenfeldern exportiert, nämlich von Gellivara (im nördlichen Schweden, $67^1/_6{}^0$ n. Br.) und von Grängesberg (im mittleren Schweden, zwischen Fahlun und Wenern See, 60° n. Br.) — Das Gellivara-Erz wird nach dem Phosphorgehalt in fünf verschiedene Sorten getheilt: A-Erz mit weniger als 0.05 % Phosphor (P); B-Erz mit 0.05—0.10 % P; C-Erz mit 0.10—0.60 % P; D-Erz mit 0.6—1.5 % P und E-Erz mit über 1.5 % P; beinahe die Hälfte der ganzen Produktion sind Erze mit mittleren P-Gehalten (siehe Tabelle S. 79). Das Erz, mit rund 65 % oder vielleicht 65—67 % Eisen, kostet pro Tonne an Grubenkosten ungefähr Kr. 2.50[1]; die Fracht (auf Eisenbahn von

[1] 1 Kr. = 1.14 Reichsmark.

207 kilom. Länge) nach Luleå beträgt Kr. 3.70; die Selbstkosten frei in Luleå sind somit Kr. 6.00—6.50.

Das Grängesberg-Erz — eisenreiches Thomas-Erz — enthält rund 60—62 % Eisen und ungefähr oder mindestens 1 % Phosphor; die Grubenkosten betragen pro Tonne Erz ungefähr Kr. 2.00; die Fracht (auf Eisenbahn von 255 kilom. Länge) nach Oxelösund (etwas südlich von Stockholm) Kr. 4.10—5.00; die Selbstkosten frei in Oxelösund sind also Kr. 6.00—6.75.

Die Tabelle S. 75 giebt eine Uebersicht über Produktion, Erz-Procent (d. h. Procent Erz von der in Summe geförderten Erz- und Berg-Masse) samt Selbstkosten pro Tonne Erz, frei an der Grube geliefert, an den wichtigsten schwedischen Eisenerzgruben. Der Erz-Procent beträgt 44—72 %, durchschnittlich 60 %; der Eisengehalt der Erze beträgt 45—60 %, durchschnittlich 50—55 %; und die Grubenkosten pro Tonne Erz schwanken zwischen Kr. 3 und 8, bei den besser situierten Gruben zwischen Kr. 3.25 und 5.00.

An den erzreicheren Lagern im Dunderlandsthale ist der Erz-Procent und der Eisengehalt des Erzes noch nicht festgestellt; einer approximativen und ganz vorläufigen Schätzung zufolge ist der Erz-Procent auf 60 und der Eisengehalt des Erzes auf 55 geschätzt worden. Unter dieser Voraussetzung werden die Grubenkosten rund Kr. 3.00 betragen; die Fracht (bei einer zukünftigen Eisenbahn, von Dunderland nach Mo 47.3 kilom.) wird sich durchschnittlich auf Kr. 0.75 stellen; frei in Mo Hafen wird also das Erz (mit 55 % Eisen, 0.2 % Phosphor) wahrscheinlich ungefähr Kr. 3.75 kosten.

Gellivara und Grängesberg liefern reichere Erze als Dunderland (bezw. 65 und 60 % gegen 55 %); die Grubenkosten sind auch niedriger (bezw. Kr. 2.50 und 2.00 gegen wahrscheinlich etwa Kr. 3.00); der Abstand vom Hafen ist aber viel grösser als im Dunderlandsthal (bezw. 207 und 255 kilom. gegen 30—48 kilom.), die Fracht also ebenfalls viel höher (Kr. 3.70 und Kr. 4.10—5.00 gegen Kr. 0.75); frei im Hafen geliefert wird folglich das Dunderland-Erz (Kr. 3.75 bei 55 % Eisen) weniger kosten als das Gellivara-Erz (Kr. 6.00—6.50

bei 65 % Eisen) und das Grängesberg-Erz (Kr. 6.00—6.75 bei 60 % Eisen).

Dazu kommt noch, dass nach Schottland, England, Belgien und West-Deutschland (Rotterdam) die Seefracht von Mo in Ranen (Dunderland) etwas (1 bis 2 oder 3 sh.) weniger betragen wird als von Luleå (Gellivara), wahrscheinlich auch etwas weniger als von Oxelösund (Grängesberg); trotzdem somit das Dunderland-Erz einen niedrigeren Preis als die zwei schwedischen Erze bedingt, wird das Erzfeld wahrscheinlich sich concurrenzfähig zeigen. Ebenfalls wird Dunderland in Schottland und Nord-England wahrscheinlich auch mit Bilbao concurriren können.

Eine projektierte Eisenbahn (47.3 kilom. lang) von Mo nach dem Hofe Dunderland ist von dem staatlichen norwegischen Eisenbahnuntersuchungsbureau auf 5.3 Mill. Kr. berechnet worden (darin 1/4 Mill. Kr. für einen Hafen bei Mo und 800.000 Kr. für rollendes Material einbegriffen; die Bahn als Stammbahn, mit Normalspur 1.435 m. gebaut). Eine Grubenbahn (mit schärferen Kurven, schmalerer Spurweite, einfacherer Ausstattung) wird sich nicht unwesentlich billiger stellen; auch wird man sich vielleicht vorläufig darauf beschränken können, die Eisenbahn anfangs nur nach Björnehei und Vesteraali (30 kilom. statt 47.3 kilom.) zu bauen.

Eine zukünftige nordlandsche Stammbahn (siehe Uebersichtskarte, Tafel 1) muss bei dem Uebergange von Ranen nach Salten dem Dunderlandsthal entlang folgen; ebenfalls ist in diesem Thale auch eine Eisenbahn nach dem nördlichen Schweden projektiert worden. Beide Eisenbahnen gehören freilich der Zukunft an; einmal — spät oder früh — werden sie jedoch wahrscheinlich gebaut werden; und einmal — spät oder früh — wird das Eisenerzfeld im Dunderlandsthale hoffentlich zu einem nicht unwesentlichen Betrieb Veranlassung geben.

Til plancherne.

Oversigtskart over partiet Trondhjem—Bodø, udvisende de vigtigste ertsforekomster i Nordlands amt.

Fig. 1. Oversigtskart over Dunderlandsdalen med Langvand og den indre del af Ranenfjorden.

Fig. 2. Geologisk kart, i maalestok 1 : 80,000, over Dunderlandsdalens jernmalmfelt.

Fig. 3. Oversigtsprofiler, i maalestok 1 : 20,000, over fjeldbygningen i Dunderlandsdalen.

- 3 I. Draget over Dunderland gaard.
- 3 II a. Mellem Lilleaaen og Strandjordaaen.
- 3 II b. Urtfjeldmo gaard til Lilleaaen.
- 3 III a. Eiteraa gaard til Eiteraaelvens opkomst (efter underjordisk løb).
- 3 III b. Over Storehei.
- 3 III c. Fra Nævernæs kirke til lidt øst for Svanevand (Sv), videre over vestre Almli (A) til lidt vest for Kvanvand.
- 3 IV a. Langs østenden af Urtvand og over Tørbækmo (T).
- 3 IV b. Over Urtvand til Dunderlandselven ved Kvitenget bro (K. b.).
- 3 V a. Over Bjørnehei.
- 3 V b. Over østre Vesteraali til Dunderlandselven lidt vest for østre Storli.
- 3 V c. Langs Dunderlandselven fra østre til henimod vestre Storli.

Fig. 4. Profil, i maalestok 1 : 80,000, fra Dunderlandselven nær østre Storli over østre Vesteraali (V) til toppen af Kuhougfjeldet.

Fig. 5. Profil langs Langvandet.

Fig. 6. Detailprofiler, i maalestok 1 : 1000, over malmleierne nær Dunderland gaard.

A den mægtige kalksten; B skifer; C vestre parallelleie; D skifer; E østre parallelleie; F skifer.

6 I. Over skjærp no. 33.

6 II. Over skjærp no. 34 (stoll), 400 m. søndenfor 6 I.

6 III. Mellem no. 34 og no. 35, 600 m. søndenfor 6 I.

6 IV. Draget 20 m. søndenfor Dunderlandsbækken, 900 m. fra 6 I.

6 V. Ca. 270 m. søndenfor Dunderlandsbækken, 1150 m. fra 6 I.

Fig. 7. Detailprofil, i maalestok 1 : 1000, over malmleiet inde i den mægtige kalksten mellem Vesteraali og østre Storli.

Fig. 8. Detailprofil, i maalestok 1 : 1000, over malmleiet lidt nord for østre Vesteraali (nær stoll).

Fig. 9, a og b. Profil over en forekomst nær Fuglevik, udvisende optræden i selvstændige lag, dels jernglans plus kvarts (jernglimmerskifer) og dels magnetit i kalksten. — Fig. 9 b gjengiver forstørret den nedre del af fig. 9 a.

Fig. 10 gjengiver stærkt kruset jernglimmerskifer, glimmerskifer og kalksten i vekslende smaalag.

Jernbane = Eisenbahn; bygget = gebaut; besluttet = beschlossen; projekteret = projektirt.

Jernmalm = Eisenerz; leie = Lager; felt = Feld.

Jernglimmerskifer = Eisenglimmerschiefer. Kalksten = Kalkstein.

Indholdsfortegnelse.

Norges geologiske undersøgelse

har udgivet i kommission hos H. Aschehoug & Co. i Kristiania:

1. Norges geologiske undersøgelses aarbog for 1891. Udg. af dr. Hans Reusch, undersøgelsens bestyrer. 1891. 8vo. 100 s. 50 øre. [Bogen indeholder blandt andet afhandlinger om torvmyrer, feldspat- og granit-industri.]

2. Homan. Selbu. Fjeldbygningen inden rektangelkartet Selbus omraade. (English Summary.) 1890. 8vo. 25 øre.

3. Vogt. Salten og Ranen med særligt hensyn til de vigtigste jern-malm- og svovlkis-forekomster samt marmorlag. (Resumé in deutscher Sprache.) 1891. 8vo. 1 kr.

4. Det nordlige Norges geologi. Med bidrag af dr. Tellef Dahll og O. A. Corneliussen udgivet af dr. Hans Reusch. (English Summary.) 1892. 8vo. 204 s. Med Dahlls: Geologisk kart over det nordlige Norge 1 kr. 50 øre.

5. Stangeland. Torvmyrer inden kartbladet Sarpsborgs omraade. Med et kart. (English Summary.) 1892. 8vo. 25 øre.

6. Vogt. Om dannelsen af de vigtigste i Norge og Sverige repræsenterede grupper af jernmalmforekomster. (Resumé in deutscher Sprache.) 1892. 8vo. 1 kr.

7. Vogt. Nikkelforekomster og nikkelproduktion. (Resumé in deutscher Sprache.) 1892. 8vo. 40 øre.

8. Stangeland. Torvmyrer inden kartbladet Nannestads omraade. Med 1 kart og plancher. 1892. 8vo. 1 kr. 25 øre.

9. Amund Helland. Jordbunden i Norge. (English Summary.) 1893. 8vo. 2 kr. [Denne bog indeholder en almenfattelig indledning om berg- og jordarter, beskrivelser over jordsmonnet i hvert herred i Norge og mange statistiske oplysninger om landets høideforhold og arealerne for dyrket mark, skov m. m.]

10. Amund Helland. Tagskifer, helier og vekstene. 1893. 1 kr.

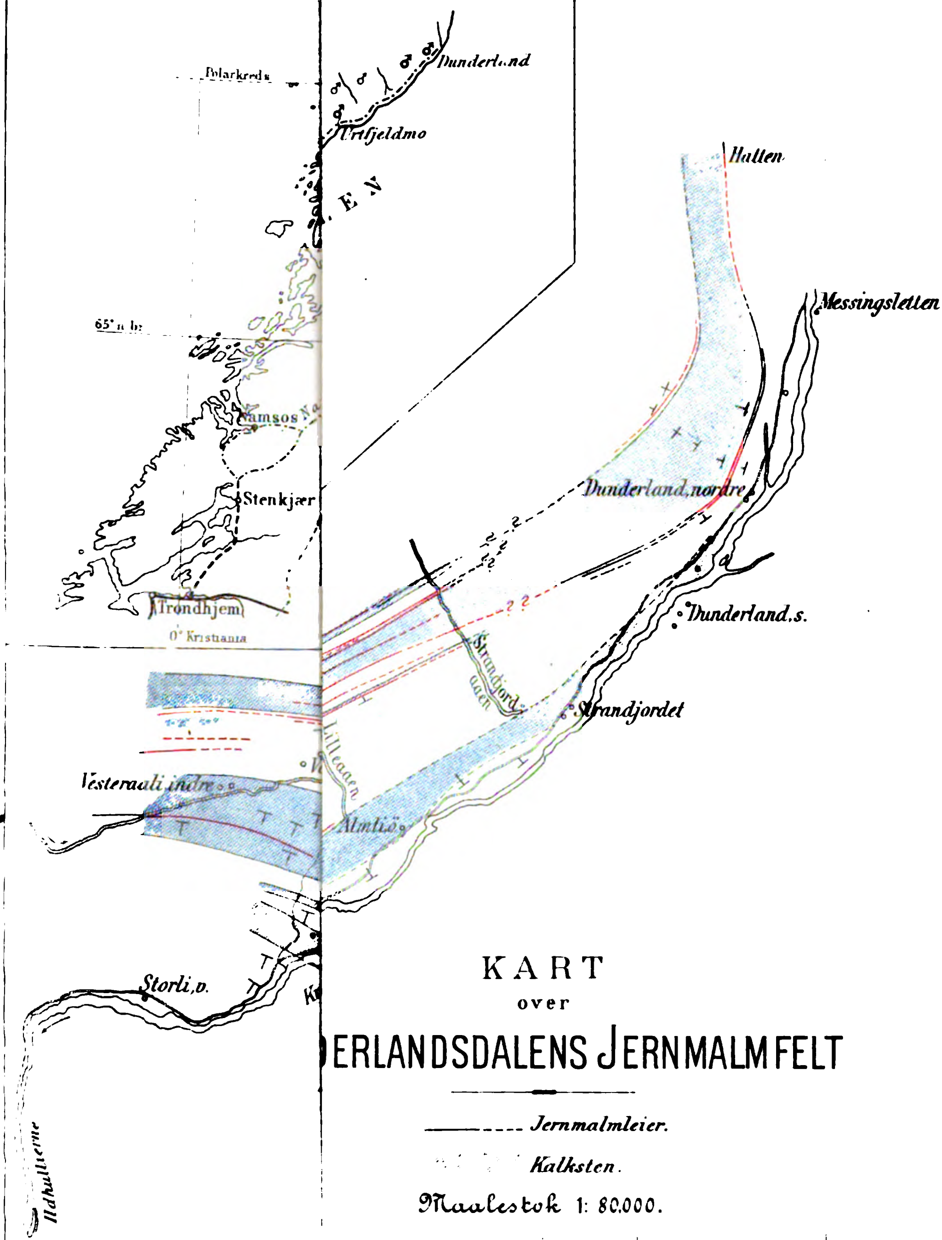
11. W. C. Brøgger. Lagfølgen paa Hardangervidda og den saakaldte „høifjeldskvarts". (Resumé in deutscher Sprache.) 1893. 8vo. 80 øre.

12. Carl O. Riiber. Norges granitindustri. (English Summary). 1893. 25 øre.

13. Bjørlykke. Gausdal. Fjeldbygningen inden rektangelkartet Gausdals omraade. (English Summary). 1893. 25 øre.

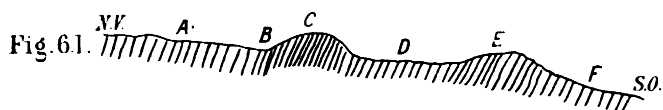
14. Norges geologiske undersøgelses aarbog for 1892 og 93. Udg. af dr. Hans Reusch, undersøgelsens bestyrer. 1894. 8vo. 148 s. 75 øre. (Indholdet. Reusch: Strandfladen. Mellem Bygdin og Bang. Isdæmmede indsjøer. — Bjørlykke: Høifjeldskvartsen. — Friis: Feldspat og glimmer. — Helland: Indsjødybder. Værdalen. — Ryan: Torvprøver).

NB. **Man kan hos enhver af landets boghandlere tegne sig som subskribent paa Den geologiske undersøgelses skrifter og saaledes faa dem tilsendte, eftersom de udkommer. Pris omtrent 4 kroner aarlig. Bøgernes billige pris bør bemerkes.**



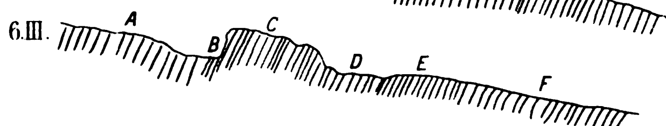
Jernbane, bygget
besluttet
projekteret
Dunderland
Polarkreds
Urtfjeldmo
65° n. br.
Namsos
Stenkjær
Trondhjem
0° Kristiania
Hallen
Messingsletten
Dunderland, nordre
Dunderland, s.
Strandjordet
Strandjord-aaen
Lilleaaen
Vesteraali, indre
Almliö
Storli, ø.
Hdhullerne
KART
over
ERLANDSDALENS JERNMALMFELT
Jernmalmleier.
Kalksten.
Maalestok 1: 80.000.
0
1000
2000
3000
4000
5000 Meter.

Fig.3.I.



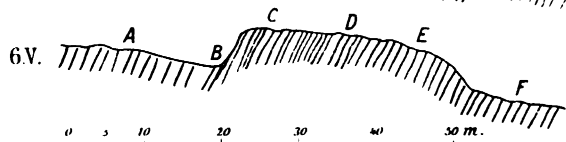


3.I.a



3.II.b







3.III c



næs
S.

3.IV a.



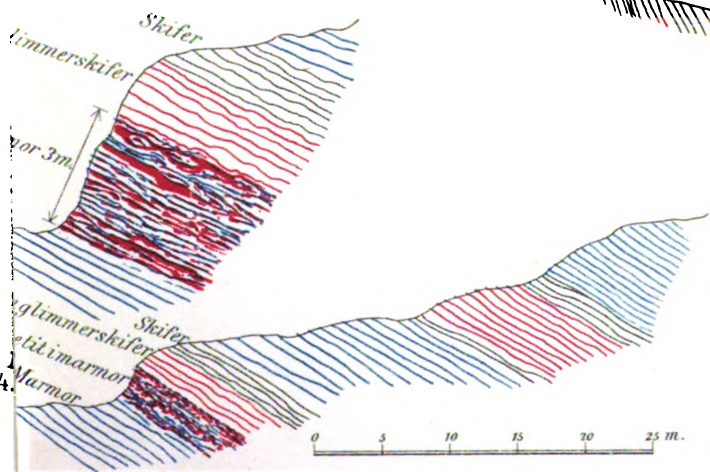


Fig. 4.

Amund Helland:

Jordbunden i Jarlsberg og Larviks amt

Norges geologiske undersøgelse. No. 16

Jordbunden

i

Jarlsberg og Larviks amt

af

Amund Helland



Kristiania

I kommission hos H. Aschehoug & Co.

1894

A. W. Brøggers bogtrykkeri.

Fortale.

Den brug, som gjøres af „jorden“ til ager, eng, havnegange og skog, er betinget ei alene af fjeldgrundens og undergrundens beskaffenhed, men ogsaa af mange andre omstændigheder, som høide over havet, af klima og for skogens vedkommende ogsaa af vasdragenes bekvemhed for flødning. Derfor er i denne beskrivelse af „Jordbunden i Jarlsberg og Larviks amt“, tillige medtaget en del om orografien, klimatet og om vasdragene.

Men der er ogsaa en hel række andre faktorer, som virker med til bestemmelsen af den brug, som gjøres af jorden, saaledes beliggenheden nær byer, veie og jernbaner eller nær havet, tilgang paa gjødsel fra land eller hav samt indbyggernes kundskaber, energi og økonomiske evne. I denne beskrivelse, der har havt det geologiske underlag for øie, er det væsentlig kun de naturhistoriske forudsætninger for tilgodegjørelsen af jordbunden, som er medtagne.

Herredernes arealer, nedslagsdistrikternes størrelse og indsjøernes arealer er hentede fra den geografiske opmaalings herredsbeskrivelser, til hvilke opmaalingens chef oberst Haffner har givet mig adgang. De fleste høider er ogsaa hentede herfra. De øvrige oplyslinger er for største delen samlede i sommeren 1893 paa en reise for den geologiske undersøgelser med benyttelse af de foreliggende geologiske karter. Af de udkomne geologiske rektangelkarter omfatter bladene Tønsberg, Moss, Kristania dele af dette amt.

Hvor en indsjø danner grændsen mellem to herreder, er dens areal fordelt mellem herrederne efter de paa kartene dragne grændser. Det bør imidlertid bemærkes, at indsjøerne neppe er delt mellem herrederne, saa at de paa kartet trukne linier neppe har nogen betydning for eiendomsforholdene, men en grændse maa jo trækkes for arealberegningens skyld.

Indholdsfortegnelse.

Jarlsberg og Larviks amt.

Beliggenhed og Inddeling.

Jarlsberg og Larviks amt kaldes den landstrækning, som ligger vestenfor den sydlige del af Kristianiafjord og vestenfor Drammensfjorden, og som mod nord naar til Drammenselven, mod syd til Skagerak, medens amtet mod vest strækker sig til Langesundsfjordens sydlige del; amtets vestgrændse ligger forøvrigt vest for Farrisvand og vest for Laagendalen, indtil grændsen skjærer Laagendalen lidt nedenfor Vittingsfos, hvorpaa den strækker sig over Ekernvandets sydøstlige side og saa gaar mod nord til Drammenselven. Amtets grændser bliver da: mod nord Drammenselven, mod øst Drammensfjorden og Kristianiafjorden, mod syd Skagerak, mod vest ligger først Langesundsfjorden, derefter herrederne Eidanger og Slemdal af Bratsberg amt, og Sandsvær og Eker af Buskerud amt.

Amtets samlede areal udgjør efter den officielle statistik i 1889: Oversigt over Kongeriget Norges Inddeling 2 318,06 km.², efter sidste udgave i 1893 2 320,93 km.². Af herredets areal er

fastland	2 206 km.²
øer i havet	115 „
	2 321 km.²

Det er i fladeindhold det mindste af alle landets amter. Amtets nordligste punkt ved Drammenselven ligger paa ca.

59° 45′, dets sydligste punkt ved *Oddene* nær Newlunghavn paa 58° 57′, dog ligger nogle smaaøer *Tvestenen* ca. et minut sydligere.

Amtets østligste punkt paa fastlandet er *Slagenstangen*, der ligger ca. 0° 11½′ vest for Kristiania meridian, men amtets østligste ø ved Fuglehuk ligger ca. 0° 7′ vest for Kristiania meridian. Amtets vestligste punkt, *Vindfjeld*, 623 m. høit, ligger i Lardal ca. 0° 58′ vest for Kristiania. Afstanden fra dette vestligste punkt til det østligste ved Slagenstangen er 44 km.², og afstanden fra det sydligste til det nordligste er omtrent dobbelt saa stor.

Det faste land har en kyststrækning langs havet og fjordene af 279 km. længde, heri ikke medregnet øernes kyststrækninger.

Inddeling af og folkemængde i Jarlsberg og Laurviks amt 1891.

Jarlsberg fogderi.

Herreder.	Areal i km.²	Folke-mængde.	Ind-byggere pr. km.²
Strømmen H.	54,19	1 617	29,8
Skoger H.	114,37	3 579	31,3
Sande H.	172,59	3 600	20,9
Hof H.	158,55	2 227	14,0
Botne H.	87,03	2 165	24,9
Vaale H.	82,30	2 659	32,3
Borre H.	63,86	2 931	45,9
Ramnæs H.	137,97	3 169	22,9
Andebu H.	176,97	2 641	14,9
Stokke H.	119,24	5 301	44,5
Sem H.	103,03	5 849	56,8
Nøterø H.	54,85	6 070	110,6
Tjømø H.	37,39	3 362	89,8
Herrederne i Jarlsberg fogderi	1 362,34	45 170	33,2

	Areal i km.²	Folke-mængde.	Ind-byggere pr. km.²
Svelvik L.	0,50	1 395	
Aasgaardstrand L.	0,18	398	
Horten L.	3,71	6 813	
Holmestrand L.	0,42	2 356	
Tønsberg K.	1,62	7 215	
Byerne	6,43	18 177	
Jarlsberg fogderi med byer inden samme	1 368,77	63 347	46,3
Larvik fogderi.			
Sandeherred H.	116,85	6 344	54,3
Tjølling H.	66,69	3 620	54,3
Brunlanes H.	185,11	4 585	24,8
Hedrum H.	298,95	3 856	12,9
Lardal H.	278,88	2 603	9,3
Herrederne i Larvik fogderi .	946,48	21 008	22,2
Fredriksværn H.	1,96	1 103	
Larvik K.	2,60	11 261	
Sandefjord K.	1,12	4 238	
Byerne og Fredriksværn Herred	5,68	16 602	
Larviks fogderi med byer inden samme	952,16	37 610	39,5
Amtet	2 320,93	100 957	43,5
Amtet uden Byer og Fredriks-værn H.	2 308,82	66 178	28,7

Geologi.

Jarlsberg og Larviks amt udgjør en del af det landomraade, som blandt geologer har faaet navn af „Kristianiaterritoriet“. Saaledes er betegnet en omtrent 200 km. lang og 25 til 75 km. bred landstrækning, som naar fra Mjøsens sydlige del mod sydvest til Langesundsfjorden. Denne land-

strækning udmærker sig ved formationer og bergarter forskjellige fra dem, som optræder i landskaberne i øst og vest. Hvis vi saaledes, for at holde os til dette amt, sammenligner bergarterne i Jarlsberg og Larviks amt med bergarterne i det faste land i naboamtet Smaalenene paa østsiden af Kristianiafjorden, saa er forskjellen iøinefaldende. Gneisbergarter med gammel granit er saa godt som eneraadende i Smaalenene, medens der i Jarlsberg og Larviks amt intetsteds forekommer gneisbergarter eller bergarter, som henhører til grundfjeldet, og Jarlsberg og Larviks amt er det eneste amt i landet, hvor denne formation mangler; ei heller finder vi i dette amt *gammel* granit. Derimod forekommer her med stor udbredelse syeniter og yngre graniter samt porfyrer, og af de lagdelte bergarter finder vi lerskifere og kalkstene tilhørende den siluriske formation, samt derhos sandstene.

Grændsen mellem disse Jarlsberg og Larviks amts bergarter og Smaalenenes grundfjeld ligger i Kristianiafjorden, men ikke midt efter Kristianiafjorden, men nærmere det faste land i Smaalenene, saaledes at Jeløen, Rauø og flere øer i Kristianiafjordens østlige del hører geologisk til de formationer, som raader i Jarlsberg og Larviks amt, idet disse øer bestaar af porfyrer og tildels sandstene, hvilke forøvrigt ikke findes i Smaalenenes amt, medens de har stor udbredelse i Jarlsberg. Ligesaa om man sammenligner bergarterne i Jarlsberg og Larviks amt med dem i Bratsberg amt, saa finder man i det sidste amt grundfjeldet med gammel granit raadende, dog undtages den østligste del af Bratsberg amt fra Langesund og nordover til Skiensdalen, der geologisk hører til Kristianiaterritoriet, og hvor bergarter lig dem i Jarlsberg og Larviks amt forekommer.

De geologiske grændser er selvfølgelig forskjellige fra grændserne mellem amterne, men ikke desto mindre kan man i det hele og store sige, at Jarlsberg og Larviks amt har en geologisk bygning forskjellig fra naboamterne i øst og vest, idet forholdsvis yngre lag, lerskifere, kalkstene med sandstene forekommer i amtet, og den største del af samme indtages af

yngre syeniter og graniter samt porfyrer; de i naboamterne mod øst og vest forekommende allerældste bergarter adskiller sig baade ved sin alder og sin petrografiske beskaffenhed fra bergarterne i dette amt.

I sine hovedtræk kan man adskille følgende formationer og bergarter inden amtet.

Siluriske lag væsentlig bestaaende af forskjellige lerskifere og kalkstene.

Over disse ligger lag af *sandsten,* i den øverste del med et konglomerat. Disse bergarter danner imidlertid tilsammen kun 3 pCt. af amtets overflade.

Augitporfyr liggende over sandstenen.

Rombeporfyr liggende over augitporfyren igjen.

Dette er den orden, hvorpaa bergarterne følger paa hverandre i omegnen af Holmestrand. Porfyrerne danner tilsammen 25 pCt. af overfladen i amtet.

Saa er der store felter af *syeniter* og *graniter* af forskjellig slags, hvilke efter sin mineralogiske sammensætning og sin petrografiske natur kan deles i forskjellige varieteter. Disse udgjør ca. 29 pCt. af amtet.

Endelig optræder som yngste dannelse: *moræner med glacial sand, marine afleininger af ler og sand, udfyldninger i dalførerne, torv,* alt forholdsvis unge dannelser, som vi i korthed kan betegne som det løse dække; disse spiller den væsentligste rolle som jordbundsdannende bergarter og danner undergrunden over 30 pCt. af landets overflade.

Indsjøerne dækker 3 pCt. af amtets areal.

Om vi deler i store grupper faar vi disse fire:

De lagdelte bergarter,

Porfyrerne,

Syeniterne og graniterne,

Det løse dække.

Amtets geologiske historie bliver, saaledes som vi opfatter den, i korthed følgende.

De lagdelte bergarter tilhørende den siluriske formation er utvivlsomt afsat i havet, saaledes som de fossiler, som de

tildels indeholder i rigelig mængde, tilstrækkelig viser. Af disse lag er nu kun levnet rester, saaledes paa nogle af de til amtet hørende øer i Kristianiafjorden og i Sande herred.

Derefter kom en tid, i hvilken sandlag, der senere er sammenkittede til sandstene, afsattes, og tilslut afløstes sanden af større rullestene af kvarts, som nu danner det over sandstenen liggende kvartskonglomerat.

Saa fulgte en tid, der udmærker sig ved talrige eruptioner af bergarter af forskjellig natur. Den sten, som nu danner augitporfyrer, lagde sig i mægtige strømme over sandstenen, og over augitporfyren igjen lagde sig atter strømme, der er den nuværende rombeporfyr. Disse bergarters eruptive eller vulkanske natur er tilstrækkelig bevist derved, at de har tildels en lavastruktur med blærerum, dels ved den fluidalstruktur, som kan iagttages til exempel i augitporfyrer, og som viser, at stenen har flydt. Endelig er disse porfyrer tildels ledsaget af tuffe, der maaske repræsenterer gammel vulkansk aske, som er kittet sammen.

Nær beslægtet med rombefyrerne er flere af de i amtet optrædende syeniter, skjønt de bærer et helt forskjelligt udseende. Der er grund til at mene, at syeniterne og graniter har antaget sin nuværende krystallinske natur paa stort dyb under stort tryk, ogsaa under indflydelsen af en høi temperatur. De kan benævnes dybbergarter, da de antages dannede paa større dyb, medens porfyrerne har mere tilfælles med de moderne lavaer, der flyder i dagen.

Efter hin tid, i hvilke porfyrerne og syeniterne med de derhen hørende bergarter erumperede, fulgte, saaledes som vi ved fra andre lande, en lang tid, i hvilken der ingen nye formationer byggedes inden amtets grændser, eller om saa har været tilfælde, saa er der ialfald ikke fundet spor af faste bergarter, yngre end de nævnte eruptiver. Umiddelbart hvilende paa dem finder vi moræner; landet er nu, efter i en fjern fortid at have været skuepladsen for en voldsom vulkansk virksomhed, blevet et forholdsvis stilfærdigt land; først var det helt dækket af is, der har naaet langt udenfor de yderste

skjær, senere trak isen sig tilbage, saa at den naaede til en linie fra Horten til Larvik og videre til Helgeraaen.

I hin tid, da isen trak sig tilbage, og senere laa landet lavere, store dele af amtet var dækket af hav, og i dette hav afsatte sig ler med saltlandsforsteninger af arter, som endnu lever, og det er disse afleininger i en forholdsvis ung tid, som amtet skylder den frugtbare jord. Senere hen er landet steget saa høit, som vi nu finder det.

Lerskifere og kalkstene tilhørende den siluriske formation, tildels rige paa forsteninger, optræder paa flere steder i amtet, dog ikke med særdeles stor udbredelse. De steder, hvor disse bergarter danner det faste fjeld, er i Jarlsberg fogderi dele af herrederne Skoger og Sande; i Skoger saaledes i Konnerudkollen og paa strækningen øst og vest for denne kolle; i Sande optræder siluriske lag paa de til herredet hørende øer, videre forekommer saadanne lag ogsaa over en strækning paa østsiden af Sandebugten og videre østlig i Sandedalen saaledes ved Svensrød og ved Klovstad. Den til Vaale herred hørende ø Langø bestaar ligeledes af siluriske lag og er rig paa kalksten.

Sandsten forekommer liggende geologisk over de siluriske lag i dele af Skoger, Sande og i Botne. I Skoger saaledes paa begge sider af Værkselvdalen, og i Sande tildels paa østsiden af Sandedalen, ligesom der er et større felt af sandsten i sidstnævnte herreds sydvestlige del, og herfra strækker en rand af sandsten sig langs fjorden ind i Botne over Holmestrand. Ogsaa konglomerat ledsager paa sine steder denne sandsten.

Maaske vilde det vise sig, om alle de løse afleininger i Sandedalen var blottet, at der fra omegnen af Holmestrand og fra Langøen strækker sig et sammenhængende belte af siluriske lag og kalkstene mod nord og nordvest gjennem Sandedalen til Skoger.

I Larviks fogderi optræder siluriske lag syd for Løvoll nær Nevlungenhavn og paa nogle af øerne, men udbredelsen her er ubetydelig. Ligesaa forekommer sandstene paa en del

af Arø og paa Stokkø, men udbredelsen af disse formationer er her ringe.

Overhovedet indtager de lagdelte bergarter, den siluriske formation med sandstenen, ikke særdeles betydelige arealer i Jarlsberg og Larviks amt; det hele udgjør ialt 53 kvadrat² kilometer, hvoraf omtrent 29 km.² er sandsten og 24 km.- siluriske lag. Af disse 53 km.² er der kun 1 km.² i Larviks fogderi.

Porfyrer. Porfyrer dækker store strækninger af amtet, især i den midtre og østlige del. Saaledes bestaar hele kyststrækningen fra Tønsberg over Horten til Sandebugten af porfyrer, naar undtages de smale strimler af land nærmest havet, hvor der er sandsten, som ligger under porfyrerne. Paa strækningen mellem Horten og Holmestrand og videre mod nord har porfyrerne brat affald mod havet. Store strækninger vestenfor denne kyst og helt til vestsiden af Laagendalen bestaar for en væsentlig del af porfyr, dog saaledes at mindre felter af syenitbergarter paa sine steder afbyder samme. De herreder, i hvilke porfyrer helt eller for en del danner undergrunden, bliver da alle herreder i Jarlsberg fogderi undtagen det nordligste, Strømmen, og det sydligste, Tjømø; paa Nøterø har porfyren kun ringe udbredelse. I Larviks fogderi forekommer porfyr i Hedrum og Lardal.

De herhen hørende porfyrer kan deles i to store hovedafdelinger: augitporfyrer og rombeporfyrer, af hvilke de sidste dækker uden sammenligning de største fladerum, medens augitporfyrerne er de ældste.

Augitporfyrerne ligger umiddelbart over den sandsten med konglomerat, som afslutter de lagdelte bergarter opad de optræder i flere over hverandre liggende dækker eller bænke med en mægtighed, der ved Holmestrand naar op til 100 meter.

Deres udbredelse i amtet er ikke stor. De forekommer som nævnt umiddelbart over sandstenen ved Holmestrand, hvor de danner den største del af den steile styrtning ud mod fjorden og strækker sig herfra mod nordvest ind i Sande i

foden af Vittingen og herfra til grændsen mod Hof, hvor de atter optræder ved sydøstre ende af Bergsvand. Videre forekommer disse bergarter paa Mellemø, Ostø og Løvø i Borre.

Hvor disse augitporfyriter forekommer, danner de i regelen undergrund for skog, og da de ofte kommer frem i styrtninger, er deres overflade i dagen hyppig ur; i disse urer trives løvskogen godt, saaledes ved Holmestrand. Nogen væsentlig rolle som jordbunddannende stene spiller forøvrigt ikke augitsyeniterne; de overleies i regelen af rombeporfyrer, saa at de ikke kommer frem i dagen over saa vidtstrakte arealer som rombeporfyrerne.

En herhen hørende sten augitporfyr (Melafyr) fra Holmestrand har efter *Särnström* denne sammensætning[1]):

Kiselsyre	45.75
Titansyre	2.95
Lerjord	13.40
Jernoxyd	8.21
Jerndydul	6.35
Manganoxydul	0.24
Magnesia	7.29
Kalk	12.05
Natron } Kali }	1.33
Vand	1.75
	99.32

Fosforsyremængden synes ikke at være bestemt i analysen.

De herhenhørende bergarter er som oftest mørke, sortegrønne eller graagrønne bergarter, i hvilke de enkelte mineralier ikke kan erkjendes af det ubevæbnede øie. Augitkrystaller eller krystaller af en skjæv feldspath forekommer hyppig indsprængt, men deslige krystaller mangler ofte, saa at det bliver finkornede tætte stene. Disse augitporfyrer kan efter sin for-

[1]) confr. *Brøgger:* Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge p. 28. Zeitsch. für Krystallografe und Mineralogie.

skjellige sammensætning og struktur faa forskjellige navne som augitporfyrit, melafyr, diabas, diabasporfyrit o. s. v.

Rombeporfyrerne er røde og brune bergarter, i hvilke der forekommer hyppig tæt indsprengt feldspathkrystaller, der har et rombisk tversnit, hvoraf navnet rombeporfyr.

I sin kemiske sammensætning staar disse bergarter augitsyeniten meget nær, og der er grund til at antage, at rombeporfyren er en augitsyenit med porfyrstruktur.

Rombeporfyr med finkornet grundmasse fra den øverste porfyrbænk paa Slotsbjerget ved Tønsberg har denne kemiske sammensætning [1]):

Kiselsyre	58.82
Lerjord	21.06
Jernoxyd	3.26
Jernoxydul	0.70
Magnesia	1.38
Kalk	3.03
Natron	6.83
Kali	3.70
Vand	1.26
	100.04

Det er altsaa en paa kali og natron rig sten. Fosforsyremængden synes ikke bestemt.

Rombeporfyrerne falder mod kysten og ofte mod dalene af med temmelig steile sider, medens deres overflade er forholdsvis jævn ialfald sammenlignet med augitsyenitens, der danner talrige knauser. Forsaavidt er landet, hvor porfyren optræder som fast fjeld, heldigere situeret end syenitlandet, idet det af ler bestaaende opdyrkede land ikke stadig afbrydes ved knauser, saaledes som tilfælde ofte er i Sandeherred og de andre af augitsyenit bestaaende strækninger.

Rombeporfyren giver ved sin direkte forvitring kun lidet dyrkbart jordsmon. Hist og her kan porfyren være saa vidt

[1]) Analyse af *Forsberg*. Brøgger l. c. pag. 35.

forvitret direkte i overfladen, at der i samme kan dyrkes poteter, men ellers er det af porfyrer bestaaende land her skogland, og det er ikke daarligt skogland.

Porfyrerne kommer i amtet ud i dagen over et areal af 576 km.[2] eller over 25 % af amtets areal; heraf er i Jarlsberg fogderi 474 km.[2] eller 35 % og i Larviks fogderi 102 eller 11 % af fogderiets overflade.

Syeniter og graniter. Af syenitiske og granitiske bergarter er der i amtet en hel række. Nogen væsentlig forskjel som jordbunddannende stene spiller ikke disse bergarter, idet de, hvis de ikke er dækket af ler eller sand, er undergrund for skog.

Forat inddele paa en simpel maade kunde vi adskille de kvartsførende og de kvartsfri bergarter, og da erindre, at de bergarter, som ligger syd for en linie fra Tønsberg over Akersvand, nordenden af Gogsjø, og til amtets grændse ved den nordlige del af Farrisvand, alle er syeniter, medens nord for denne linie findes lutter kvartsførende, herhenhørende bergarter samt porfyrer.

Her skal nævnes de i amtet optrædende syenitiske og granitiske bergarter og tilføies de særskilte navne, som er indført af professor Brøgger:

Kvartsfri. Augitsyenit (Brøggers *Larvikit* efter Larvik) bestaar af et feldspathmineral, et augitmineral og flere andre mineralier i underordnet mængde. Dette er bergarten fra Tønsberg over Sandefjord, Larvik, Fredriksværn, der i ældre tid ofte kaldtes zirkonsyenit, og efter byerne: Larviks syenit, Fredriksværns syenit.

Bliver nu denne bergart rigere paa glimmer, saaledes som tilfældet er paa en strækning sydvest for Gogsjø mellem denne sjø og Laagendalen, saa kan den kaldes *augitførende glimmersyenit*.

Længer vest mellem Laugendal og Farrisvand optræder elæolith eller nephelin som et væsentlig mineral i stenen, ofte porfyragtig i store indsprængte stykker, og da bliver den en *nephelinsyenit* (Brøggers *Lardalit*).

Alle disse bergarter er uden kvarts.

Kvartsførende. Men der optræder ogsaa i amtet augitsyeniter med kvarts, altsaa *kvartsførende augitsyeniter* (Brøgger *Akerit*) efter Aker, hvor lignende bergarter forekommer. Disse kvartsførende augitsyeniter har stor udbredelse i Ramnæs og de forekommer ogsaa i Hemb annex til Lardal.

Fremdeles optræder *røde kvartssyeniter* (Brøgger *Nordmarkit*) bestaaende af feldspath, et hornblendemineral, ofte ogsaa et augitmineral samt kvarts. Et lidet felt ved Hillestadvand bestaar af denne bergart, ligesaa et felt paa Laagens vestside i Lardal paa grændsen mod Slemdal.

Endelig optræder *granit* (granitit) i Strømmen herred og i Sande paa grændsen mod Strømmen herred.

Den ovenfor nævnte *augitsyenit*, der optræder med stor udbredelse i amtet, er en mærkværdig bergart, som kortelig bør omtales; den danner det faste fjeld over store strækninger af den sydlige del af Jarlsberg og Larviks amt, nemlig helt fra Bolærene over Tjømø og Nøterø og videre over en bred landstrækning langs kysten, over dele af Farrisvand til Langesundsfjorden. De herreder, i hvilke denne bergart helt eller delvis danner det faste fjeld, er Tjømø, Nøterø, en ringe del af Sem, Andebu, Stokke, Sandeherred, Tjølling, Brunlanæs og Fredriksværn, Lardal og Hedrum.

Den aller største del af det land, som ligger søndenfor en linie fra Tønsberg over Gogsjø og til Farrisvandets nordlige del bestaar af denne augitsyenit, der er bekjendt blandt mineraloger, og som har baaret forskjellig navne.

Denne bergart er sammensat af følgende mineralier: en paa natron rig feldspath, en augit (diallag), magnesiaglimmer, hornblende, olivin, magnetjernsten, og apatit, hvortil kommer nu og da zirkon, og paa nogle steder ogsaa elæolith og sodalith og endelig titanit. Feldspathen er aldeles overveiende tilstede, og dens kystaller ligger nogenlunde parallele. Krystallerne er oftest store, op til 2 til 2.5 centimeter lange, saa det er en grovkornet bergart.

Stenens farve betegnes som vakker perlegraa med mør-

kere og lysere nuancer, i omegnen af Tønsberg er bergarten oftest rød. Feldspathen viser et blaat farvespil, der giver denne sten et eiendommeligt udseende, især naar den er slebet.

I kemisk henseende udmærker denne feldspath sig ved sin rigdom paa natron, analyserne angiver mellem 6 og $7^1/_2$ % natron, og derhos mellem 4.2 og 7 % kali.

Apatit forekommer i denne sten næsten som en konstant bestanddel, og den maa efter det store antal apatitkrystaller, som sees under mikroskopet, være en paa fosforsyre rig sten.

I en af analyserne er fosforsyren bestemt, og denne analyse hidsættes her som type for stenens kemiske sammensætning[1]:

Kiselsyre	58.88 %
Lerjord	20.30 -
Jernoxyd	3.63 -
Jernoxydul	2.58 -
Magnesia	0.79 -
Kalk	3.03 -
Natron	5.73 -
Kali	4.50 -
Vand	1.01 -
Fosforsyre	0.54 -
	100.99 %

Da en jord, som indeholder over 0.2 % fosforsyre, ansees som meget rig, vil det sees, at denne sten vilde kunne levere et paa fosforsyre usædvanlig rigt jordsmon.

Imidlertid er det kun sjelden, at selv den forvitrede augitsyenit danner jordsmonet. Der forekommer vistnok enkelte partier i syeniten, der er saavidt forvitret, at den lader sig opsmulre til veifyld, og til saadan er de halvt forvitrede feldspathkrystaller tjenlig. Videre er der enkelte partier, hvor den forvitrede syenit er den jorddannende bestanddel, og hvor der dyrkes poteter med godt udbytte, men

[1]) Analyse af A. Merian. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1884.

i regelen er denne syenit, hvor den ligger i dagen, ikke yderligere forvitret, end at den kan give jordbund for skog. Stenen optræder som regel i tilrundede knauser, og forvitningsprodukterne skylles let bort af vandet, saa at der paa disse vanskelig kan dannes noget dybt jordsmon, og talrige syenitknauser er nøgne nær toppen, uagtet de i det hele ikke naar nogen betydelig høide over havet. Den grus, som danner sig, slipper vandet let igjennem, og føres selv let afsted, saa at træerne dør af tørke paa de skaldede knauser. Men hvor dette ikke er tilfældet, er syeniten en meget god skogbund. I forvitret tilstand giver den blandet med jord en udmærket jordbund, men hvor forvitret syenit forekommer alene, slipper den for let vandet igjennem, saa at den kun er skikket til dyrkning af poteter. Forøvrigt er de arealer, hvor forvitret syenit er undergrund for dyrket land, aldeles forsvindende.

Augitsyeniten brydes paa forskjellige steder, og den er nu temmelig almindelig anvendt hos os til gravmonumenter og til andet brug. Den bryder ikke særdeles let i blokke, men modtager en vakker politur og det blaa farvespil i feldspathen giver, naar det forekommer, stenen et eiendommeligt udseende. Mørk augitsyenit med farvespil forekommer paa en strækning omkring Fredriksværn, ligesaa mørk augitsyenit med vakkert farvespil ved Viksfjorden. Derhos brydes ogsaa augitsyenit paa Nøterø nær Tønsberg, og paa Bolærene og Kvalø rød syenit.

Nærstaaende bergarter som optræder i amtet er *augitførende glimmersyenit*, der er rigere paa glimmer end den før omtalte augitsyenit. Den forekommer i et felt i Hedrum mellem Gogsjø og Aasrumvand og naar ind i den nordvestlige del af Sandeherred. Dens kemiske sammensætning nærmer sig de forhen omtalte augitsyeniters.

Endvidere forekommer i Hedrum paa en strækning mellem en del af Farrisvand og Laagendalen *nephelinsyenit*, der ligeledes staar nær augitsyeniten; den adskiller sig fra denne derved, at nephelin (elæolith) kommer til som væsentlig bestanddel og hyppig ogsaa sodalith. Nephelinen optræder

ofte som store indsprængte stykker, saa at bergarten faar et porfyragtigt udseende. Det er en bergart, som er rig paa natron og kali, men den er noget fattigere paa kiselsyre end augitsyeniten.

De andre nordligere i amtet optrædende stene som den *kvartsførende augitsyenit* fra Ramnæs, de *røde kvartssyeniter* ved Hillestadvand og i Lardal og *graniten* fra Strømmen indeholder som før berørt alle kvarts og er derfor som regel rigere, ofte meget rigere paa kiselsyre end syeniterne.

Det løse dække.

Alle de forhen nævnte bergarter, der optræder i fast fjeld i Jarlsberg og Larviks amt, giver, som før omtalt, mest skogland, og de pletter af dyrket mark, som hist og her findes direkte paa den forvitrede sten er ikke betydelige. Dèt er yngre dannelser fra istiden og senere, som mest har givet materiale til det dyrkede jordsmon i amtet. I nogen grad har moræнerne eller raet gjort dette, i en langt høiere grad de af havet afsatte afleininger af ler og sand, og saa kommer myrerne til.

Under istiden har det faste fjeld i landet faaet sin nuværende form; den nuværende overflade er skuret, blottet og tildannet af den indlandsis, som under istiden lagde sig over landet. Dette har havt en stor indflydelse paa dyrkbarheden af landet i amtet som andre steder. Den faste sten kom under isens skuring blank og uforvitret op i dagen, og paa mange steder er skuringsmærkerne endnu bibeholdte temmelig uforandrede og tydelige, et sikkert bevis for, at den forvitring, som er en af betingelserne for dannelsen af et jordsmon, endnu ikke har naaet ned til noget dyb. Overfladen har paa mange steder holdt sig temmelig uforandret, eller den er kun saavidt forvitret, at den har kunnet give jordsmon for skog.

Uagtet bergarterne i amtet, som til exempel augitsyeniten, er rig baade paa kali og fosforsyre og saaledes ved sin forvitring skulde give meget god jord, saa er dens fysiske beskaffenhed, fordi den ligger der med en endnu uangrebet, skuret overflade til hinder for dannelsen af et godt jordsmon.

Overfladen af de forhen omtalte bergarter viser da, hvor den ikke er optæret og forvitret, hyppig skuringsmærker efter istidens bræer og derhos er de fremstaaende knauser saavel som smaaøerne i fjordene hyppig tilrundede. Øerne, specielt smaaøerne i Tønsbergfjorden og de andre fjorde, har antaget en form, som er sammenlignet med opstikkende hvalrygge; de er ogsaa sammenlignet med overfladen af et eg, hvoraf mere end halvdelen er neddyppet i vand, og som vender den spidse ende indad mod land. Denne del af øerne, som vender indad mod land, har i regelen en svagere skraaning og benævnes stødsiden, medens den anden udadvendende, stærkere skraanende er benævnt læsiden. Den bevægelse, ved hvilken overfladen er tildannet paa denne maade er kommet fra den side, mod hvilken stødsiden vender, det vil sige, at de skurende ismasser under istiden har gaaet fra stødsiden til læsiden.

Augitsyeniten i amtets sydligste del er særlig skikket til at modtage og bevare denne form, og den del af amtet, hvor denne bergart raader, viser næsten overalt fremstaaende knauser og rygge, hvilke stikker op dels nøgne, dels skogbevoxede mellem det dyrkede terrain, som de ved sin forekomst stadig afbryder.

Skuringsmærker og tilrundede former findes paa det faste fjeld i amtet helt ud til de yderste skjær, og der er saaledes ikke tvivl om, at ismasserne har naaet helt ud i havet, og af andre grunde, som vi her ikke kan opholde os ved, er det bekjendt, at ismasserne fra det sydlige Norge har naaet langt udenfor vort lands grændser.

Ved siden af skuringsmærker og tilrundede former findes i amtet som beviser for en gammel isbedækning de flyttede blokke, hvilke sammen med skuringsmærkerne synes at an-

tyde, at isbevægelsen i amtet har gaaet fra den indre del, mest i sydlig og sydostlig retning, medens dér i den ydre del af amtet ogsaa har fundet en flytning sted langs kysten mod sydvest.

Under et senere afsnit af istiden har isdækket i amtet trukket sig tilbage til en linie mellem Horten og Larvik, og har her efterladt sig en lang endemoræne, der er bekjendt i amtet under navn af raet. Til et endnu senere stadium af istiden hører den moræne, som ligger ved Svelvik.

Det store ra strækker sig med en længde af 60 km. i sydvestlig retning gjennem herrederne Borre, Sem, Stokke, Sandeherred, Tjølling, Hedrum og Brunlanes, idet det begynder ved Horten og gaar ud i havet ved Helgeraaen. Hvor det er vel udviklet, danner det i overfladen en hvælvet ryg, der ligger høiere end landet saavel paa udsiden som paa indsiden, og det er saaledes paa mange steder den høieste linie i nærmest omliggende landskab. Den gamle kjørevei gjennem amtet følger raet saa godt som paa den hele strækning, dels fordi dets overflade danner i profilet en taalelig jævn linie, dels fordi undergrundens sten og aur danner et godt underlag for veibanen.

Orografisk udmærker raet sig, som nævnt, derved, at det danner en udpræget ryg i landskabet, videre derved, at der bag samme ligger en række indsjøer: Borrevand, Gjennestadvand, Gogsjø, Farrisvand, Torpevand og Hallevand, og endelig derved, at elvene, hvor de støder paa banken, ofte har vanskelig ved at bryde sig vei gjennem denne, og maa gjøre omveie.

Geologisk er raet udmærket fremfor omgivelserne derved, at det bestaar af blokke, aur og sand, hvilende, saavidt vi ved, direkte paa det faste fjeld og hævende sig over lerfelterne udenfor og indenfor morænelinien, dog saaledes, at sand fra morænen ofte er skyllet udover lerfelterne, især paa raets ydre side.

Der er vel neppe tvivl om, at raet her er en endemoræne; det repræsenterer den linie, indtil hvilken isdækket naaede under et stadium af istiden, og selve raet er det jøkelgjærde, som bræen har bygget foran sin ende.

Disse tal giver moræenens høide over havet, høiden af det bagenfor liggende landskab eller af den indenfor liggende indsjø og dennes dybde, alt i meter.

	Raets høide over havet meter.	Høide af indenfor liggende landskab eller sjø meter.	Indsjøens dybde meter.
ved Borre kirke	32		
Borrevand		10	13
ved Kjær station	82		
Høiden af land indenfor. . .		52	
Jarteig	87		
Sænkning i ra ved Barkaker station	47		
Gulli gaard	50		
Fyld paa gaard.	34		
Brændsrød gaard	53		
Rensgaden gaard	56		
Ske kirke	86		
Gjennestadvand.		52	5
Nordre Ra gaard	94		
Søndre Ra gaard	100		
Haukerød gaard	90		
Gogsjø		33	18
Skolmerød gaard	75		
Grændse med Sandeherred og Hedrum	80		
Amundrød gaard	90		
Bøkeskog ved Larvik	71		
Farrisvand		21	131
Ra foran Hallevand.	72		
Hallevand		45	46
Ra foran Torpevand	50		
Torpevand		6	18

Raet fra Horten til Larvik og videre til Helgeraa svarer i sin bygning og forekomst til det ra, som paa østsiden af

Kristianiafjorden gaar fra Moss til Fredrikshald, og hvis fortsættelse kan spores helt ind i Sverige. I Jarlsberg og Larviks amt begynder det ved øen Vealøs og ved den banke, der mellem Vealøs og øen Møringen er gjennemsat af en rende, som fører ind til Karl Johansværns havn, der er et bassin med en dybde paa indtil 19 meter. Raet strækker sig fra Horten til Borre kirke, 32 meter o. h., med sand ned til kysten. Bag moræsnen her ligger Borrevand (10 m. o. h.), hvilken maa søge sit afløb mod nord gjennem Falkenstenelven. Fra Borre kirke sænker raet sig, men hæver sig over Fjugstad til Kjær station, hvor det naar 82 meter. Der er sand paa siderne. Det fortsætter saa som en udpræget ryg indtil nedimod Barkaker, hvor der bliver en forsænkning i raet, og her gaar jernbanelinien igjennem. Saa følger raet ved Fyld paa, hvilket er lavere, og dette afbrydes ved *Aulielven,* som skaffer sig vei gjennem raet.

De elve, der gjennem Aulielven faar afløb gjennem raet, er *Sollerød* bæk eller *Bjugnelv*, der kommer fra Vaale og først løber i sydlig retning, indtil den nærmer sig raet, bøier mod sydvest og vest, hvorpaa den falder i *Dalselven* eller *Rostadelven*, bielv til Aulielven. *Mærkedamselven* endelig løber i Arendal annex til Stokke mod ostsydost, bøier saa mod nno., gjør derpaa pludselig en skarp vending i sydlig retning, strømmer saa mod øst, indtil den nærmer raet ved Tem, hvor den bøier mod no. og flyder saa i det hele parallelt med raets retning, indtil den falder i Aulielven.

Mærkedamselven igjen optager *Borgeelven*, som kommer fra det bag raet liggende Gjennestadvand. Denne elv, Borgeelven, strømmer mod nordost igjennem Stokke herred paa raets indre side, da den ikke kan komme igjennem dette og falder saa paa grændsen mod Sem i Mærkedamselven.

De saaledes med *Aulielven* forenede elve, *Dalselv* med *Bjugnelv*, *Mærkedamselv* med *Borgeelv* gjennembryder omsider raet nordost for Sem station. Retningen af løbet for Bjugnelven, Mærkedamselven og Borgeelven er øiensynlig

bestemt ved raet, der er lagt op som en banke midt i landskabet og tvinger elvene til at gjøre omveie.

Paa den anden side af Aulielven høiner banken sig igjen over Brændsrød, Rensgaden, Ske kirke og nordre og søndre Ra gaard, hvor den vistnok naar sin største høide paa 100 meter over havet. Bag moræncn ligger her det før nævnte Gjennestadvand.

Ved Fævang kommer raet ind i Sandeherred og paa strækningen herfra indtil Larvik er bøkeskog hyppig paa raet, idet dettes sand og sten er en udmærket bund for bøgen. Ogsaa længer nordlig ved Skibræk i Sem herred voxer der bøk paa raet. Raet har ved Haukerød i Stokke en høide af 90 meter og bag samme ligger her Gogsjø, hvis afløb ogsaa maa søge omveie for at naa frem til havet. Gogsjø optager flere større og mindre tilløb; afstanden fra sjøens sydostlige ende og til fjorden ved Sandefjord er ikke mere end 5 kilometer, men her paa denne vei spærrer raet, og Gogsjø har derfor afløb fra den nordvestlige ende gjennem Hagenæselven, der løber mod vnv. og falder i Svartaaen, der i sydlig retning gaar ud i Aasrumvand i Hedrum, hvilket vand igjen har afløb til Laagen. Vandet fra Gogsjø tilbagelægger saaledes paa grund af raet en længde paa over 20 km., medens afstanden fra Gogsjø til havet ved Sandefjord som nævnt kun er 5 km.

Fra Sandeherred gaar raet ind i Hedrum og er paa en kort strækning grændse mellem Hedrum og Tjølling. I Hedrum gaar Laagens mægtige vasdrag over raets linie. I Hedrum ligger paa raets indre side et lidet tjern, Litjern, ved gaarden Li, hvis afløb paa en ganske kort strækning løber mod sydost imod raet, men saa pludselig standses af dette, gjør helt om og strømmer mod nordvest for at falde ud i Laagen.

Paa vestsiden af Laagen er raet paa en strækning afbrudt af fjeld, men optræder saa igjen vel udviklet i den sandbanke, der ligger foran Farrisvand, og paa hvilken bøgeskogen ligger.

Sand, der danner undergrund for bøkeskogen, her har

efter en analyse af landbrugskemiker Werenskjold følgende sammensætning:

Vægt af 1 liter tør jord i gram. .	1 587 Gr.	
Stene over 6 millimeter	0.19 pCt.	Skelet.
Stene fra 4—6 mm.	0.04 „	
Stene fra 2—4 mm.	1.76 „	
Stene fra 1—2 mm.	19.87 „	
Sand over 1/2 mm.	26.72 „	Finjord.
Sand under 1/2 mm.	46.42 „	
Afslembart	5.00 „	
Finjorden udgjør	78.14 pCt.	
Kulsyre.	— Pct.	
Kalk	0.152 „	
Fosforsyre	0.184 „	
Kali	0.011 „	

Analysens kalk, fosforsyre og kali er den kvantitet af disse stoffe, som er opløselig i saltsyre af specifik vægt 1.05 i forholdet 150 gram finjord til 500 cm.² saltsyre.

Morænen foran Farrisvand bestaar i overfladen ialfald af sand, dog forekommer ogsaa større blokke foruden af stedets syenit tillige af porfyr, gabbro, grønsten, graa gneis og hvid kvartsit.

I Brunlanes herred optræder raet atter foran Hallevand, der dog har afløb mod syd gjennem morænen, hvorimod Torpevandet længer mod sydvest har afløb mod vest til Barkevik.

Foruden dette store ra gives der i Jarlsberg og Larviks amt ogsaa flere mindre moræner, som den, hvorpaa Tjølling kirke ligger, morænerne i Sandedalen, hvilke nærmere er omtalte under herredsbeskrivelserne, og endelig ligger der en stor moræne ved Svelvik, der kun efterlader et forholdsvis trangt sund for Drammensfjorden.

Det jordsmon, som findes paa raet, er delvis ialfald dyrkbart, om end opdyrkningen paa grund af de mange stene

bliver kostbar; derhos giver raet ikke noget særdeles godt jordsmon. Det opdyrkede land har skarp muldholdig jord, der fortrinsvis er skikket for dyrkning af havre og poteter. I det hele kan det siges, at af det dyrkbare jordsmon i amtet er det, som ligger paa raet, det mindst gode. Paa den ydre side af raet er der ofte sandjord uden store stene, hvilken sand er skyllet ned fra raet, og her er opdyrkningen noget lettere end paa selve det stenrige ra. Det paa raet liggende land trænger hyppig gjødsling, fordi jorden slipper vandet let igjennem, og den har ingen stor absorbsionsevne.

Derimod er raet en udmærket jordbund for skog, og saavel naaletræer som løvtræer voxer her frodig. Mærkværdig er den forkjærlighed, som bøken viser for raets jordbund. Helt oppe i Sem herred begynder bøken at voxe paa raet. Fra Fævang i Sandeherred bliver bøk og bøkeskog hyppig, fornemmelig paa nordsiden af den paa raet liggende vei.

Paa selve raet vexler som følge af undergrundens beskaffenhed skog af naaletræer og furutræer med eng og potetesagre, paa sine steder som i Sem er dog det dyrkede land overveiende.

Ler og sand. Mod slutningen af istiden laa landet lavere, store strækninger, som nu er land, var da overskyllet af hav. Senere har landet steget, men i hint hav afsattes ler og sand, der har givet den meste dyrkbare undergrund i Jarlsberg og Larviks amt.

Siden istiden synes landet at have steget noget forskjelligt; den høide, hvortil havet har naaet i visse dele af det sydlige Norge, synes at være opimod 200 meter, høit regnet. Inden selve Jarlsberg og Larviks amt finder vi neppe afleininger af havet op til saa betydelig høide, men i høider op til 120 meter er afleininger af havet, ler indeholdende sjøskjæl, almindelig.

Hvis vi tænker os landet sænket 120 meter, saa kan vi danne os en forestilling om, hvad der i hin tid var hav i amtet, og undersøgelsen er ikke uden betydning; thi i den

del af amtet, som i hin tid laa under hav, finder vi nu som berørt næsten alt dyrkbart jordsmon i amtet.

Om landet tænkes sænket 120 meter, saa vilde Sandesogn-bugten gaa op igjennem Sandedalen som en fjord og naa langt op i Skoger, ja — det, som blev tilbage af Strømmen herred og den østlige del af Skoger herred vilde blive en ø. Alle de flade, lavere strækninger af Botne, Vaale og Borre vilde komme til at ligge under vand, og fra havet over Botne vilde der gaa en fjord over Hillestadvand og de andre vande i Hof herred og over til Ekernvand, og fra dette og ned til Drammen vilde der ogsaa være fjord, saa ogsaa den vestlige del af Sande herred vilde med dele af Eker blive en ø.

Nøterø og Tjømø vilde være helt bedækket med vand og ligesaa store strækninger af Sem, Stokke, Sandeherred og Tjølling, og en arm af havet vilde gaa ind over Ramnæs og en anden arm op igjen Mærkedamselvens dalføre i Arendal og Andebu og ligesaa op igjennem de dalfører, der nu har afløb til Gogsjø. Den store Laagendal vilde i dette amt helt være fjord, thi Laagen ligger, hvor den kommer ind i amtet, i ikke større høide end ca. 37 meter, saa her var, da landet laa 120 meter lavere, en 83 meter dyb fjord. Endelig vilde Farrisvandet, der ikke ligger mere end 21 meter over havet, være forvandlet til en lang fjord. Hele amtet vilde paa denne maade sønderfalde i et par halvøer og talrige øer, bestaaende af alt det, som nu rager op over 120 meter, og resten af landet vilde være dels aabent hav over de vide fladbygder dels sunde, fjorde i de nuværende dalfører.

Over den del af amtet, som paa den her antydede maade mod slutningen af istiden var sænket i havet, afsattes der ler; og dette marine ler med sand er nu undergrunden for den aldeles overveiende del af det dyrkede jordsmon i amtet.

At nu det i amtet optrædende ler virkelig er afsat af havet, derom vidner tilstrækkelig de sjøskjæl, som findes paa mange steder i amtet. Her skal nævnes de steder, hvor sjøskjæl forekommer og er undersøgt, ligesom de steder, hvor de opgives

at være fundne ved brøndgravning, pløining og andre arbeider:
Sjøskjæl er fundne i Skoger ved Fjøsegaarden nær Linnum,
i Sande ved gaarden Bolstad,
Delfiner er fundne i Vaale ved gaarden Brekkleven [1]) (43 m. o. h.),
Sjøskjæl er fundne i Borre paa Borre præstegaard,
i Sem ved vestre Ekeberg,
i Sem ved Aasen i Slagen,
i Sem i Domsengmyrerne,
i Ramnæs ved Valle [1]) (19 m. o. h.),
i Andebu ved Hagenæselv [1]) (33 m. o. h.),
i Stokke ved Arendal kirke [1]) (19 m. o. h.),
i Stokke ved Eikskog i Skjee annex,
paa Tjømø ved Ormelet [1]) (6 m. o. h.),
paa Nøterø ved Søndre Gibe,
paa Nøterø ved Buer,
paa Nøterø ved Svensrød [1]) (35 m. o. h., en skjælbanke),
i Sandeherred ved Himberg [1]) (57 m. o. h.),
i Sandeherred ved Hystad,
i Sandeherred ved Børløkken,
i Sandeherred ved Sem,
i Sandeherred ved From,
i Sandeherred ved Sandeherred præstegaard,
i Sandeherred rundtom Gogsjø strand (33 m. o. h.),
i Sandeherred ved Strand [1]) (4 m. o. h.),
i Tjølling ved Rød [1]) (80 m. o. h.), mellem Sandnæs og Nøklegjordet [1]) (86 m. o. h.), videre ved Borgan, Holtan og Hospitalet,
i Hedrum ved Turum vand [1]) ved Laagen ved Bomesund (10 m. o. h.),
i Lardal ved Sogn i Svartstad,
i Lardal ved Flaaten ved Laagen [1]) (ca. 15 m. o. h.),
i Brunlanæs ved gaarden Aske.

---

[1]) Paa disse steder vil man under herredsbeskrivelserne finde de forekommende skjæl omtalte. Paa flere af de nævnte steder er skjællene fundne ved brøndboringer, pløining og særskilte gravninger, saa de er ikke altid tilgjængelige.

Det store antal steder, paa hvilke skjæl efter denne liste forekommer, viser, at disse er almindelig udbredte; særegne undersøgelser af skjællenes forekomst i dette amt er ikke foretagne, saa antallet af findesteder kunde sikkerlig let forøges.

De skjæl, som forekommer paa de af mig besøgte findesteder i amtet, er saadanne, som endnu lever, det er kraakeskjæl, kuvunger, hjerteskjæl og saa videre, hvis latinske navne vil findes i den specielle herredsbeskrivelse. De ligger paa de fleste steder indleiet i ler; rige findesteder for saadanne skjæl i ler findes ved Hagenæs nær Hagenæselvens udløb af Gogsjø. Andre steder, som paa de nævnte findesteder i Tjølling og ved Svensrød paa Nøterø, optræder skjællene i banker, saakaldte skjælbanker, der kan faa nogen betydning til brug ved mergling.

Disse skjæl viser sig efter sin forekomst at være afsat paa ikke synderlig dybt vand, og de tilhører de yngre skjælbanker og i det hele den yngre postglaciale formation, afsatte i den tid, da landet allerede var steget noget høiere, end det laa mod istidens slutning.

Ler, der danner den meste undergrund for det dyrkbare jordsmon i Smaalenene, naar som regel ikke høiere op end 120 meter, enkelte steder maaske lidt høiere, op til 150 meter. Over dette lave land har da leren, paa sine steder med sand, afsat sig, og vi skulde da vente at finde ler udbredt i disse lavere niveauer, medens den faste sten skulde ligge nær dagen i høiderne. Dette er som regel ogsaa tilfælde. Imidlertid maa vi ikke vente at finde ler over alt det land, som ligger under 120 meter. Bortseet fra at der kan have været steder i det daværende hav, hvor ler med sand overhovedet ikke afsattes i betragtelige mængder, saa er meget ler vasket bort under landets stigning ved havets virksomhed, hvor det brød imod de kyster, som fremkom efterhaanden, som landet steg. Nøterø og Tjømø t. ex. har som før berørt ligget helt under havet, men det er dog ingenlunde saa, at ler dækker hele landet. Paa kysterne og paa talrige knauser

er leret vasket bort, hvad enten det nu har været af bølgerne, eftersom landet steg, eller det er skeet ved regn og de rindende vande i tidernes løb eller af begge dele. Vi finder da disse afleininger fortrinsvis der, hvor de ligger beskyttet i dalfører, i forsænkninger, og over store flader, medens de som regel mangler paa de mere udsatte fjeldknauser og paa dalsiderne. Lige ud imod kysten ved havet er ler i det hele sjelden, og landet gjør seet fra havet et goldere indtryk, end naar man er længer ind.

Sand ligger paa mange steder over leren. Dette er tilfældet langs raet, hvor sand fra dette er skyllet ned paa de lavere liggende lerfelter, saaledes at man har sand i dagen og ler paa et større eller mindre dyb.

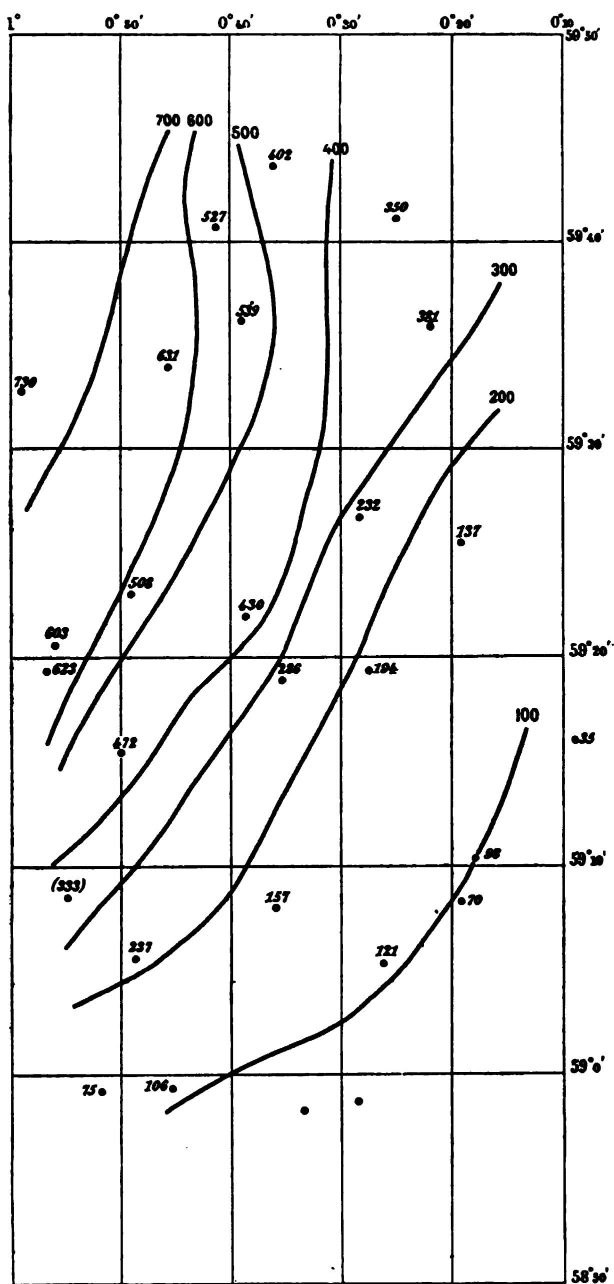
Ogsaa i Laagens dalføre ligger der ofte sand over den ved elvens gjennemskjæring blottede ler, og ellers optræder ogsaa mindre sandfelter i lerfelterne og langs de mindre vasdrag. Stor udbredelse har sand i Sandeherred og Brunlanes. Ved de yderst mod havet liggende gaarde paa Tjømø, i Sandeherred, Tjølling og Brunlanes forekommer nær havet skarp sand.

Orografi.

For at faa en oversigt over amtets orografi kan man undersøge de høieste toppes beliggenhed, arealernes fordeling efter høiden og dalførernes med vandskjellenes beliggenhed.

Hvis man paa et kart inddeler landet i firkanter og derpaa opsøger det høieste punkt inden hver firkant, saa faar man en forestilling om, hvorledes de høieste toppe er fordelte. Bekvemmest er det at bruge inddeling efter længde- og breddegrader, da disse allerede er afsatte paa kartet, men forøvrigt kan en hvilkensomhelst inddeling være tjenlig, for-

udsat, at firkanterne ikke er altfor smaa eller altfor store. Paa rektangelkarterne er paralelcirklerne afsatte med 10 minuters mellemrum, og det samme er tilfælde med meridianerne, og denne inddeling er benyttet og gjengivet paa side 28, hvor paralelcirklerne fra 58° 50′ til 59° 50′ er fremstillet ved vandrette linier, medens meridiancirklerne er betegnet med lodrette. Indenfor den saaledes optrukne ramme ligger amtet. Saa er med et punkt og et tal angivet det høieste fjeld, som findes inden rektangelen. Punktet betegner fjeldets beliggenhed og det vedføiede tal dets høide. Det viser sig da, at de høieste toppe er regelmæssigere fordelt, end man ved den umiddelbare betragtning af landet skulde tro, idet det gaar an at trække linier, der begrændser zoner, indenfor hvilke 100 meter, 300 meter, 500 meter angiver høiden for de høieste toppe, og det vil sees, at et plan, som maatte lægges gjennem de høieste toppe, vil skraane mod sydost. Hvis vi anser det nuværende lands overflade som en frugt af eroderende kræfter, saa skulde de gjenstaaende toppe være at betragte som rester efter en ældre overflade, og efter toppenes beliggenhed skulde denne overflade have havt en skraaning mod sydsydost eller mod sydost. Det er den retning, hvori dalførerne gaar i det hele og store.



1°
0° 50'
0° 40'
0° 30'
0° 20'
0° 10'
59° 50'
59° 40'
59° 30'
59° 20'
59° 10'
59° 0'
58° 50'
700
600
500
400
300
200
100
402
527
350
631
730
232
137
508
430
603
623
286
194
472
35
98
(333)
157
70
237
121
75
106

	Arealets fordeling efter høiden						Arealets fordeling efter høiden udtrykt i procenter.				
	Herredets areal	mellem 0 og 200 fod.	200 og 500 fod.	500 og 1000 fod.	1000 og 2000 fod.	over 2000 fod.	mellem 0 og 200 fod.	200 og 500 fod.	500 og 1000 fod.	1000 og 2000 fod.	over 2000 fod.
Strømmen	54	9	15	29	1		16	28	54	2	
Skoger	113	7	33	48	25		6	29	43	22	
Sande	173	31	46	58	38		18	26	34	22	
Hof	159	31	58	36	33	1	20	36	23	21	
Botne	87	5	77	4	1		6	88	5	1	
Vaale	82	4	76	2			5	93	2		
Borre	68	31	36	1			46	53	1		
Sem	103	88	15				86	14			
Ramnæs	138	37	82	15	4		27	60	10	3	
Andebu	177	16	120	40	1		9	68	22	1	
Stokke	119	66	53				55	45			
Tjømø	37	37					100				
Nøterø	55	53	2				96	4			
Jarlsberg fogderi	1365	415	613	233	103	1	30	45	17	8	—
Sandeherred	117	68	49				58	42			
Tjølling	66	53	13				80	20			
Hedrum	298	114	97	84	3		38	38	28	1	
Lardal	279	14	55	80	130		5	20	28	47	
Brunlanes	185	87	92	6			47	50	3		
Fredriksværn	2	2					100				
Larvik fogderi	947	338	306	170	133		36	32	18	14	
	2312	753	919	403	236	1	33	40	17	10	—

Paa ovenstaaende tabel er angivet, hvor store dele af amtet, fogderierne og herrederne der ligger i høider mellem 0—200 fod (0—63 meter), 200—500 fod (63—157 meter), 500—1000 fod (157—314 meter) og mellem 1000 og 2000 fod (314—627 meter).

Disse tal er for nogle herreders vedkommende (Sem, Stokke, Tjømø og Nøterø) meddelte af Den Geografiske Opmaaling,

og de øvrige tal har jeg udregnet efter karter og foreliggende observationer.

Det viser sig, at der kun er et herred, som naar op over 627 meter (2000 fod), nemlig Hof, hvor Skiberg fjeld naar op til 631 meter. Saa er der ni herreder, som naar op over 314 meter (1000 fod), 6 herreder, som ikke naar op til 500 fod, nemlig Sem, Tjømø, Nøterø, Sandeherred, Tjølling og Fredriksværn. Fredriksværn herred naar ikke op til 200 fod, og Tjømø naar saavidt op til 200 fod.

Hvis herrederne ordnes i to grupper, de, som naar op til 500 fod og de, som ikke naar saa høit, og hvis vi dernæst ordner den første igjen efter de stigende procenter af land under 500 fod, saa faar vi denne række.

	Procenter af overfladen under 500 fod.	Procenter af overfladen over 500 fod.
Lardal	25	75
Skoger	35	65
Strømmen	44	56
Sande	44	56
Hof	56	44
Hedrum	71	29
Andebu	77	23
Ramnæs	87	13
Botne	94	6
Brunlanes	97	3
Vaale	98	2
Borre	99	1
Stokke	100	
Sandeherred . . .	100	
Tjølling	100	
Sem	100	
Nøterø	100	
Tjømø	100	
Fredriksværn . . .	100	

Af tabellen er videre udregnet, hvad man kan kalde herredets midlere høide. Dette er skeet paa den maade, at det land a^{I}, som

ligger mellem 0 og 200 fod antages at have en midlere høide af 100 fod, landet a^{II} mellem 200 og 500 fod en middelhøide af 350 og arealet mellem 500 og 1000 fod a^{III} en middelhøide af 750 fod og landet a^{IV} mellem 1000 og 2000 fod en middelhøide af 1500 fod. Derpaa er a^{I}, a^{II}, a^{III}, a^{IV} multipliceret med sine respektive midlere høider og saa er produktet divideret med herredets areal A. Herredets midlere høide skulde da være lig:

$$\frac{100\,a^{I} + 350\,a^{II} + 750\,a^{III} + 1500\,a^{IV}}{A.}$$

Denne høide i fod er paa tabellen omgjort til meter.

Herrederne ordnede efter den faldende midlere høide og høiden af høieste fjeld inden herredet.

	Midlere høide meter.	Høiden af høieste fjeld inden herredet meter.
Lardal.	249	623
Skoger	239	527
Sande	217	538
Hof	203	631
Strømmen	171	393
Andebu	133	430
Hedrum	119	452
Botne	115	210
Ramnæs	113	ca. 340
Vaale	109	232
Brunlanes	77	237
Borre	76	159
Stokke	66	163
Sandeherred . . .	64	132
Tjølling	47	128
Sem.	43	141
Nøterø	34	98
Tjømø	31	70
Fredriksværn . .	31	44
Jarlsberg fogderi.	135	631
Larviks fogderi .	156	623
Amtet	143	631

Det sees, at det land, som har de fleste procenter af arealet over 500 fod over havet (pag. 29), *i regelen* er det, som har den største midlere høide, hvad man jo kunde vente, men det er ikke saa, at man tør sikkert slutte, at det land, som har høist procent over 500 fod ogsaa har største midlere høide. Herreder med største midlere høide falder ei heller sammen med herredet, som naar høist op, skjønt i det hele er herreder med liden midlere høide, ogsaa herreder med mindre høie toppe. Sikre orografiske regler synes ikke at lade sig uddrage af disse tal.

Det viser sig, at en del herreder, som ligger i amtets sydlige del, Stokke, Sandeherred, Tjølling, Sem, Nøterø, Tjømø og Fredriksværn har den høieste procent lavtliggende land, den mindste midlere høide, og at disse herreders høieste punkter alle ligger under 200 meter. Det er i disse lavtliggende herreder, som havde det største af havet dækkede areal under istiden, at vi skulde vente de største lerfelter og de største arealer dyrket jord, hvorom mere senere.

Orografisk kan man i amtet adskille paa den ene side de mere flade aabne strækninger, der ikke er gjennemskaarne af udprægede dalfører, om de end kan være opfyldt af aaser, og de egne af amtet, hvor bebyggelsen fortrinsvis er indskrænket til dalførerne, og hvor der mellem disse findes sammenhængende fjeldstrækninger, der som regel er skogbevoxet. Man kan sige, at hele den strækning af amtet, som ligger syd for raet, hører til de aabne strækninger uden særdeles udprægede dalfører, om end dette land i sin sydlige del er gjennemskaaret af fjorde. Til de aabne flade strækninger maa ogsaa henregnes dele af herrederne Sem, Borre, Botne og Vaale; thi om end disse tildels er gjennemsat af dalfører og om end de ender ud mod fjorden med en styrtning, saa er landet, naar man kommer i høiden, fladt og temmelig aabent.

Indenfor raet begynder mere udprægede dalfører: Undrumsdal, Arendal, Gogsjøs dalføre; amtets største dalføre, *Laagendalen*, naar helt ud til fjorden uden nogen større aaben

flad strækning foran, og ved Farrisvand er dette forland indskrænket, fordi Larviksfjorden gaar saa dybt ind. Større udstrækning faar igjen det flade aabne land i Brunlanes, hvor landet foran raet mellem Farrisvand, Hallevand og Torpevand er i det hele lavt.

Den del af amtet, som bestaar af flade, aabne strækninger, er af en helt forskjellig beskaffenhed nær havet eller i sin yderste del og længer inde. Yderst ved havet er kysten i regelen nøgen og ofte steil, og de mellem fjordene liggende halvøer og øer er forholdsvis nøgne, ler og sandafleiningerne har her ikke stor udbredelse, og da de barske vinde heller ikke er gunstige for træernes væxt, er landet her tildels meget nøgent. Dette gjælder hele den af syenit bestaaende sydlige kyststrækning fra Færder til Nevlunghavn, og havet udenfor, hvor syeniten raader, er opfyldt af talrige øer, holmer, skjær og boer, saa at der er en farlig kyst. Disse boer og skjær er de sydlige repræsentanter for de talrige syenitknauser, hvormed vi længer inde finder landet opfyldt.

Langs fjordene er der paa mange steder ler levnet i forsænkningerne, ogsaa sandudfyldninger forekommer, og der findes her spredte gaarde, medens syeniten begynder at give grund for skogen, saa at der her er venlige, vakre fjordlandskaber. Længer inde igjen begynder leren at brede sig over større strækninger, og vi har da flade, aabne, med gaarde tæt besatte bygder med noget skog, som dele af Nøterø, Sem, Stokke, Sandeherred og Tjølling. Dette landskab afsluttes, kan man sige, ved raet. Paa den anden side af dette er der atter store lerfelter, men allerede her begynder overgangen til dalførene. For det landskab, der ligger nordenfor raet, i Borre, Vaale og Botne, og som bestaar af porfyr, er den omtalte steile styrtning mod havet karakteristisk; men er man kommet op over denne er der fladbygd med lerbund som regel, og disse lerfelter er ikke saa hyppig afbrudte af smaa steile knauser som inden syenitfeltet.

Dalførene og fjeldstrækningerne skal her omtales fra vest til øst.

Det vestligste store dalføre i herredet er *Farrisvandets*, der fortsætter opigjennem Slemdal. I dette amt er dette dalføre optaget af Farrisvand, naar undtages den korte strækning mellem vandet og fjorden. Omgivelserne her er syenit i tilrundede aaser, oftest skogbevoxet med blandet bestand af naaletræer med birk. Der er kun liden plads for enkelte gaarde i viker langs vandet.

Fjeldstrækningen paa vestsiden af Farrisvand har samme beskaffenhed; det er et af tilrundede, skogbevoxede knauser opfyldt skoglandskab, der naar sin største høide i *St. Hansaas* i Kjose. Fjeldstrækningen her er tildels meget myrlændt. Talrige smaadale og forsænkninger optræder, af hvilke de vigtigste er de, som optages af Torpevand og Hallevand og videre nordligt det dalføre, gjennem hvilket jernbanen gaar over fra Farris til Eidanger, og som adskiller Brunlanes herred fra Hedrum. Søndenfor Torpe- og Hallevand eller søndenfor raet forandrer landskabet karakter, idet der blir mere dyrkbart land med undergrund af ler og sand, og det ender med en noksaa nøgen kyst.

De fjeldstrækninger, som adskiller Farrisvandets dalføre og dettes fortsættelse Slemdal fra Laagendalen tilhører kun delvis dette amt. Den vestlige del af denne fjeldstrækning inden amtet, eller den vestlige del af Lardals herred er opfyldt af granitfjelde, nærmere mod dalen og i dalsiden kommer porfyr. Paa denne fjeldstrækning, der indbefatter den del af Laagendalens vestside, som ligger i Lardal, er der toppe, som hæver sig til over 600 meter, som *Vindfjeld* paa grændsen mod Slemdal, 623 meter, *Stubberødfjeld* 623 meter, alt granit. Dette er vistnok amtets vildeste fjeldstrækning, kuperet og tildels myret, men delvis skogbevoxet. Denne fjeldstrækning gaar sydover til Hedrum og aftager her i høide. Vistnok naar endnu *Furukfjeld* i Hedrum paa grændsen mod Lardal 452 meter over havet, men fjeldstrækningen aftager i bredde, hvor Farrisvandet begynder, og graniten afløses af augitsyeniten, og fjeldene aftager i høide til 300 meter, 200 meter. Men ogsaa denne fjeldstrækning er vild og kuperet, ofte myrlændt og skogbevoxet.

Vandet søger fra denne fjeldstrækning vest for Laagendalen, dels vestover til Slemdal og Farrisvand, dels til Laagen, men mest til den sidste.

Laagens dalføre er, naar det kommer ind i amtet, særdeles dybt indskaaret i porfyren, hvilket bedst sees deraf, at Laagen umiddelbart før den træder ind i amtet nedenfor Vittingsfos ikke ligger i større høide end 38,5 meter over havet, og da afstanden herfra til fjorden er 66,6 km. bliver dette kun et gjennemsnitlig fald af 1 paa 1730.

Laagendalen er derfor en jævn dal; den er vid og rummelig og den indeholder i Lardal de aller fleste af herredets gaarde; dog ligger der nogle i sidedalen Herlandsdal langs bielven Dalselven eller Tanumelven, som kommer fra vest. Hoveddalen er bebygget, fordi dens bund som regel er udfyldt med ler, paa hvilket langs elven oftest hviler sand, medens ler kommer frem igjen op imod fjeldsiden.

I Lardal er Laagendalen udgravet i porfyr, efterat den er kommet ind i Hedrum, først i granit, senere omtrent fra Kvelle i syenit. I Hedrum ligger fremdeles den største del af bebyggelsen i Laagens dalføre, og elven strømmer her fremdeles gjennem sandmeler, der ligger over ler.

Fjeldstrækningen øst for Laagendalen adskiller først Laagens vasdrag fra vasdraget til Ekernsjø og derpaa fra Mærkedamselvens vasdrag, der gaar til Aulielven. Fjeldstrækningen er i sin sydlige del gjennemskaaret af flere dalfører, der alle fører sit vand til Laagen gjennem Svartaaen, Skorgeelven og Aarholtselven, der alle tilslut gjennem Fjæreelven kommer til Laagen. Det falder bekvemt at betragte den fjeldstrækning, som adskiller hovedvasdragene underet.

Amtets høieste fjeld, *Skibergfjeld* 631 m., ligger netop paa amtsgrændsen mod Eker i Hof herred og bestaar af granit eller kvartsførende syenit, men forøvrigt er den aller største del af denne fjeldstrækning porfyr; først i den sydlige del omkring Gogsjø og i Hedrum afløses denne af syenit. En del af fjeldstrækningen i Hemb bestaar af kvartsførende syenit. Paa fjeldstrækningen i Hof herred naar porfyren i *Lindsetaas* en høide af 494 m. Der er en forsænkning i porfyrlandskabet i det skar, hvorigjennem veien gaar fra Hof til Tuft i Sandsvær.

Imellem Laagendalen i Hemb og over til Vatsaas annex til Hof er der en forholdsvis lav aasstrækning, hvor der fører veie over; men fra *Hembnibben* af er fjeldstrækningen høiere og vildere og mere kuperet og bestaar tildels af en kvartsførende syenit. Her naar porfyren i *Braanafjeld* i Andebu en høide af 430 meter.

I den sydlige del mellem Laagendalen i Hedrum og Mærkedamselvens dalføre er den omhandlede fjeldstrækning meget bred og gjennemfures af forskjellige dalfører, der gjennemstrømmes af bielve til Laagen.

Det er Svartaaens, Skorgeelvens og Aarholtselvens dalfører, der adskilles ved ikke synderlig høie skogstrækninger bestaaende af porfyr i den øvre del, længer nede af syenit. Bebygningen ligger i disse egne mest efter dalbundene, hvor der er ler; dog er bebygningen i Svartaaens dal tynd.

Dalførerne ophører med Gogsjø og ved raet foran denne afløses det af dale gjennemfurede land af fladere bygder.

Dalføret til Ekernsjø i Hof herred er mærkeligt derved, at vasdraget i samme løber mod nordvest ud i Ekernsjø. Dette dalføre begynder i Vivestad annex til Ramnæs og gaar gjennem Vatsaas annex ind i Botne og herfra ind i Hof, hvorfra det fortsætter i det af Ekernsjøen optagne bassin. Dalføret er indesluttet af skogbevoxede aaser og har flere store indsjøer. Den bebyggede del ligger i hoveddalføret, men ogsaa meget omkring bivasdragene omkring Hillestadvand og om dettes bielve. Dalføret ligger for det meste i porfyr. Dette dalføre er mærkelig ei alene derved, at det flyder i modsat retning af den, hvori elvene ellers flyder i dette amt, men ogsaa ved vandskjellets mærkværdige beliggenhed. Saasnart man nemlig i den nordligste del af Botne eller den sydligste del af Sande er kommet op over den styrtning, hvormed porfyrerne ender mod Sandesognsbugten, saa flyder bækkene mod SO til Hillestadvand, og vandet herfra gaar til Drammensfjorden. Paa grændsen mellem Sande og Botne ligger saaledes et vand Orebergvand, fra hvilket afstanden ned til fjorden ikke er mere end 1.4 km. og fra Holtan tjern i Botne er afstanden til fjorden ikke mere end 1.2 km. Men vandet fra disse tjern falder først ud gjennem Drammenselven og gjør den store omvei gjennem alle sjøerne i Hof, Ekernsjøen, Vestfossen og

Drammenselven, før de naar frem til havet. Og medens den korteste vei til fjorden som nævnt kun er 1.4 og 1.2 km., saa er længden, som vandet har at tilbagelægge, før det falder ud ved Drammen, ca. 24 km. nordligere, hele 44 km.

Mærkelig er ogsaa vandskjellets lavere beliggenhed mellem dette vasdrag og de mod syd løbende elve. Fra det lille vand Sukkevand gaar afløbet mod n. v. til Hillestadvand og til Vestfossens vasdrag. Men fra dette vand og til Greaker- eller Bestumelven, hvilken elv løber mod syd til Aulielven, er der ikke 1 km., og landet ligger saa lavt, at det er lerdækket. Ligesaa er vandskjellet mellem den bæk, der gaar sydligt ud i Revuvandet og søger mod syd til Aulielven, og den bæk, der løber mod nord ud i Hillestadvand, kort og lavt, og ligesaa er vandskjellet mellem Løkebækken, der løber nordligt fra Vivestad til Vatsaas, og Kjærelven eller Vivestadelven meget kort og lavt. Gaarden Løn, som ligger her, har en høide af 82 meter over havet. Saa er det videre paafaldende ved dette vasdrag, at flere af dets bielve flyder i modsat retning af hovedvasdraget. Lindsetelv og Lianselv løber i sydost, modsat hovedvasdragets retning, og ligesaa har Stubsrødelv, der gaar ud i Hillestadvand, et sydligt løb.

Planet mellem de høieste toppe falder ogsaa i denne del af amtet imod sydost, og fjeldene er høiere i vasdragets nordre del end i dets øvre del. Saaledes ligger ved Ekernsjøens sydostlige ende Skibergfjeld 631 meter paa den ene side og Sletaas 538 meter paa den anden, og medens fjeldene sædvanligvis aftager i høide paa dalførernes sider, eftersom man kommer nedover, saa tiltager de i dette dalføre.

Aarsagerne til, at landet har faaet en saa mærkværdig konfiguratoori, fik være gjenstand for en særskilt undersøgelse.

Aulielvens bielves dalfører har sydlig retning, landet omkring dem bestaar af porfyr, i Ramnæs af en kvartsførende syenit. Mærkedamselvens dalføre og dets fortsættelse, Arendal, er endnu et udpræget dalføre, medens de østlige bielve til Aulielven strømmer over land, som danner overgangen til de aabne flade bygder.

Mærkedamselvens dalføre begrændses mod vest af skogbevoxede porfyraaser, der falder af mod syd: *Aaletjernaas* 368 m., *Bystingen* 213 m., *Møilandskollen* 180 m. i Andebu, medens længer syd i Arendal annex til Stokke fjeldene paa vestsiden af dalføret ikke naar op over 150 m. Strækningen mellem Mærkedamselvens dalføre og Ramnæs aabne bygd bestaar dels af porfyr og dels i Ramnæs af kvartsførende syenit, og fjeldene her naar op til 195 meter i Guleaas. Saa følger mod øst Ramnæs aabne, lerfyldte bygd. Den begrændses igjen mod øst af syenit- og porfyrfjelde, og her naar syenitfjeldet Undrumsaas en høide af 144 m Saa følger øst for denne fjeldstrækning Undrumsdal, en lerfyldt porfyrdal.

Vandet fra alle de nævnte dalfører samles i Aulielv, der gaar gjennem raet, og sydøstlig for dette ligger Sem fladbygd.

Fjeldstrækningen mellem Ekernvandets dalføre og Sandedalen bestaar af en kvartsførende rød syenit i den midtre del og naar i Sletaas op til 538 meter. Mod nord afløses syeniten af siluriske lag og sandsten i Jarlsberg annex til Skoger og mod syd af porfyren. Denne fjeldstrækning er skogbevoxet. Øst for den kommer det aabne dalføre i Sande

med ler og sand i bunden, hvilende paa sandsten og siluriske lag og begrændset i vest af porfyr- og syenitfjelde, i øst af fjelde af granit, der adskiller dalføret fra Drammensfjorden.

Den skogbevoxede fjeldstrækning af granit mellem Sandedalen og Drammensfjorden naar sin største høide i *Boustens aas*; den skraaner steilt af mod øst og efterlader en smal rand af ler og sand langs Drammensfjorden syd for Svelvik. Fra den sydlige del af Sande herred langs kysten af Botne, hvor der er bratte styrtninger af porfyr langs fjorden, ligger som før omtalt, vandskjellet mellem Vestfoselvens dalføre og fjorden meget nær denne og ligesaa ligger vandskjellet mellem Mofjeldselv eller Dalselv i Botne og fjorden kun i kort afstand fra denne.

Vasdragene.

De vigtigste elve i Jarlsberg og Larviks amt er:

Drammenselven, Sandeelven, Aulielven, Laagen og Farriselven, hvis samlede nedslagsdistrikt inden amtets grændser udgjør 1615 km.[2] eller 70 % af amtets overflade. Forøvrigt har vandet afløb gjennem forskjellige mindre elve til Drammensfjorden, Kristianiafjorden, Tønsbergfjorden og til mindre fjorde. Af de ovenfor nævnte 5 hovedvasdrag er det imidlertid kun Sandeelven og Aulielven, der helt ligger indenfor amtets grændser. Tabellen pag. 38—39 giver et overblik over, hvorledes elvenes nedslagsdistrikter fordeler sig over herrederne og fogderierne.

De fleste elve løber i det store og hele mod sydsydost, Ekernsjøens vasdrag derimod i modsat retning mod nordnordvest. Vandskjellet mellem de parallelt løbende elve gaar i det hele mod nordnordvest, men vandskjellet mellem Ekernsjøens vasdrag og Aulielvens gaar i vestsydvestlig retning.

Drammenselven danner i den nederste del af sit løb grændsen mellem Strømsnæssets annex i Skoger i Jarlsberg og Larviks amt og Lier herred i Buskerud amt og løber ud i fjorden gjennem Drammens by. Den er her en bred mægtig strøm med stor vandmasse og ringe fald mellem lave bredder. Den er farbar for smaa fartøier, som dog udenfor flomtiden

Tabel over elvenes nedslagnings-

			Drammenselv	Lierelv	Vestfoselv	Sum Drammenselv	Bergerelv	Ebbestadelv	Selvikelv	Sandeelv	Aulielv	Mærkedamselv	Dalselv	Sollerødbæk
1	Strømmen	54	-	-	-	-	10	7	5	-	-	-	-	-
2	Skoger	113	16	11	8	35	-	-	1	70	-	-	-	-
3	Sande	173	-	-	5	5	7	-	33	103	-	-	-	-
4	Hof	159	-	-	142	142	-	-	-	-	2	1	-	-
5	Botne	87	-	-	45	45	-	-	-	-	22	-	9	-
6	Vaale	82	-	-	-	-	-	-	-	-	39	-	19	16
7	Borre	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
8	Sem	103	-	-	-	-	-	-	-	-	15	9	-	13
9	Ramnæs	138	-	-	9	9	-	-	-	-	87	36	3	2
10	Andebu	177	-	-	-	-	-	-	-	-	1	44	-	-
11	Stokke	119	-	-	-	-	-	-	-	-	2	36	-	-
12	Tjømø	37	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-
13	Nøterø	55	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-
	Jarlsberg fogderi	1365	16	11	209	236	17	7	39	173	168	126	31	40
14	Sandeherred	118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Tjølling	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Hedrum	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Lardal	279	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-
18	Brunlanes	185	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Fredriksværn	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Larviks fogderi	951	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-
	Amtet	2316	16	11	210	237	17	7	39	173	168	127	31	40

ikke maa stikke dybere end 1 à 2 meter, da elven har flere grunde steder. Der er flere øer i den nedre del, hvoraf Sølvfestø hører til Skoger i dette amt. Elven er grændseelv mod Skoger paa en længde af 4.3 km., og omgivelserne her er sand og ler paa granit. Drammenselvens nedslagsdistrikt, hvor den falder i fjorden udgjør 17 342 km.², og heraf er 6 155 km.² skog eller 35 % af nedslagsdistriktet er skog.

Selve Drammenselven har kun 16 km.² nedslagsdistrikt i Jarlsberg og Larviks amt, og derhos 11 km.² i bielven Lerelven i Skoger og 210 km.² i den del af Vestfoselvens nedslagsdistrikt, som ligger i Jarlsberg og Larviks amt, tilsammen 237 km.² i dette amt, hvoraf 158 km.² eller 67 % er skog-

distrikter fordelte paa herrederne.

Sum Aulielv	Borrevand	Melsomelv	Vellaelv	Vaarnæselv	Stavnumelv	Laagen	Gogsjø	Svartaa	Skorgeelv	Halstvetelv	Sum Laagen	Til havet og fjordene	Syristelv	Haneholmelv	Gogstadelv	Unneborgselv	Farriselv	Kjendalsbæk	Hallevand	Torpevand	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-	-	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	3
3	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	14		-	-	-	-	-	-	-	-	4
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	5
74	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	6
9	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	-	-	-	-	-	-	-	-	7
37	2	4	22	-	-	-	-	-	-	-	-	38	-	-	-	-	-	-	-	-	8
128	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1		-	-	-	-	-	-	-	-	9
45	-	-	-	-	-	8	1	13	51	59	132		-	-	-	-	-	-	-	-	10
38	-	14	-	14	6	-	-	-	-	30	30	17	-	-	-	-	-	-	-	-	11
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			37	-	-	-	-	-	-	-	-	12
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	-	-	-	-	-	-	-	-	13
365	33	18	22	14	6	23	1	13	51	89	177	258	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	1	6	2	19	-	-	12	33	39	1	16	6	16	-	-	-	-	14
-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	6	41	20	-	-	-	-	-	-	-	15
-	-	-	-	-	-	177	6	26	-	-	209	6	2	-	-	-	83	-	-	-	16
1	-	-	-	-	-	256	-	1	9	-	266	-	-	-	-	-	11	-	-	-	17
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64	-	-	-	-	54	1	55	11	18
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	19
1	-	-	-	1	6	441	25	27	9	12	514	152	23	16	6	16	148	1	55	11	
366	33	18	22	15	12	464	26	40	60	101	691	410	23	16	6	16	148	1	55	11	

dækket. Drammenselven er i sin nedre del 150 til 300 meter bred.

Den optager i Skoger 15 til 16 smaabække, hvoraf den største er *Lerelven*, (16 km. lang), der falder ud i elven mellem Strømsø og Tangen, og gaar gjennem en dal af granit med ler i bunden.

Den lavest observerede vandmasse i Drammenselven er 44.8 m.^{3} pr. sekund, den lavest supponerede er 38 m.^{3} pr. sekund (ved Kverk). Den største observerede vandmasse er 2 150 m.^{3} i flomtiden 20 august 1860. Dens midlere vandstand svarer til en vandmængde lig 215 m.^{3} pr. sekund.

Det vigtigste tilløb til Drammenselven fra Jarlsberg og Larviks amt er *Vestfoselven*, der, som netop nævnt, har 210 km.^{2} af sit nedslagsdistrikt indenfor amtets grændser.

Vestfoselven har sit udspring i et lidet tjern, *Damtjern* i Ramnæs i Jarlsberg fogderi, 2.7 km. nordost for Hemb kirke; den flyder under navn af Løkenelven mod øst med lidet fald, bøier saa øst for gaarden Stokke i nord, flyder gjennem myrlændt terrain paa vestsiden af Lønskollen (296 m. o. h.) ind i Hof herred og falder i Vatsaas annex til Hof efter et 5.5 km. langt løb ud i *søndre Bergsvand* (0.57 km.^{2} stort, 73 m. o. h., omgivet af porfyr, ler og adskillig myr). Herfra gaar elven ret i nord og danner *Ekenæsvand* ved Vatsaas kirke (108 m.) og *Grænnæsvand* (0.26 km.^{2}). Den optager saa fra vest *Lianselv*, der er dannet ved sammenløb af *Lindsetelv* (5 km. lang) og *Korselven* (3 km. lang) og gaar 2 km. ret i øst i mange krumninger. Den er stærkt materialførende.

Hovedelven faar nu navn af *Lianselven* og løber fra gaarden Lian af mod øst og falder ud i *Hillestadvandets* vestende. Elven bærer ogsaa navn af *Rønnebergelv*, *Smedbyelv* og *Vatsaaselv*. Omkring de nævnte vande og omkring de løker, som forbinder samme, ligger betydelige lave strækninger, der under flom stadig oversvømmes og under almindelig vandstand er saa bløde, at de er uskikkede til dyrkning, ligesom flere tilstødende strækninger ikke kan udnyttes, da de ikke kan afgrøftes tilfredsstillende.

Hillestadvand ligger dels i Hof og dels i Botne, er 3 km. langt, 0.9 km. bredt. 1.82 km.^{2} stort og ligger 47 m. o. h. Vandet har for det meste lave bredder, der paa østsiden er myrlændte. Da vandet under flom stiger stærkt, sættes ikke ubetydelige strækninger under vand. I vandet falder ud et par bivasdrag, nemlig *Sukkevandets vasdrag* i Botne (6 km. langt), der fra det lille Sukkevand gaar mod nordvest, driver nogle sag- og møllebrug og falder ud forbi Hillestad kirke, samt *Stubsrødelv* i Botne (6 km. lang), der dannes af et par bække, der gaar hver paa sin side af Auerødbjerget og falder ud paa nordsiden af vandet. De har begge jævnt løb. Stubsrødelven har myrlændte bredder. Hillestadvandet er rigt paa fisk.

Fra Hillestadvandet løber en ca. 300 meter lang elvehals — *Nødsnæselven* — med lave bredder, der i flom oversvømmes, til *Haugestadvandet* og dets fortsættelse *Vikevandet*, begge i Hof. De er tilsammen 3.5 km. lang, 0.6 til 1.3 km. bred, 1.67 km.^{2} stor. Herfra gaar *Kopstadelven* i et trangt og grundt elveleie til nordre Bergsvand (6.6 km. langt, 0.1 til 0.9 km. bredt, 2.91 km.^{2} stort, 26 meter o. h.); det har tilløb fra *Fokstjern* paa grændsen mellem Hof og Botne. Fra Bergsvand gaar *Eidsfoselven* (0.6 km. lang, 6 à 7 m. bred) til *Ekernsjøen*. Elven har paa denne strækning i almindelighed roligt fald, men der er fosse ved Formodsrød og Sundby; desuden ligger *Kopstadfos* i Kopstadelven og *Eidsfos* i Eidsfoselven. Disse fald driver forskjellige industrielle anlæg, saaledes er Eidsfossen et med brugsdam forsynet fald, der driver Eidsfos værk. Det faste fjeld i vasdragets dalføre er som regel porfyr, overleiet af ler og sand samt myr. Elven har derfor ofte myrlændte bredder; bunden er som oftest fast, saa at den paa mange steder kan vades.

Ekernsjøen er i alt 29.76 km.^{2}, men heraf ligger kun 6.3 km.^{2} i Hof herred. Den er 19 km. lang og op til 3 km. bred, har i Hof herred steile bredder. Dybden er op til 184 m. Sjøen er rig paa fisk, og ørreten naar en usædvanlig størrelse.

Af tilløb inden amtet kan mærkes *Sorkenelven*, 2 km. lang, der dannes af bække fra fjeldene vest for Eidsfos og løber ud i Ekern, hele tiden som en fos. Den er imidlertid let at passere undtagen i flom. Hele Vestfoselvens nedslagsdistrikt, hvor den falder i Drammenselven, udgjør 497 km.², hvoraf som før nævnt 210 km.² i Jarlsberg og Larviks amt, hvilke 210 km.² er fordelt paa herrederne Ramnæs, Hof, Botne, Sande, Skoger og Lardal. Af disse 210 km.² er 138 km.² eller 66 % af arealet skogdækket. Vestfoselvens hele længde er 55 km., hvoraf 28 er vasdragets længde ved udløbet i Ekernsjøen. Af disse 28 km. er omtrent de sidste 15 km. ovenfor udløbet i Ekernvandet flødbare.

Bergselven kommer fra Blinkevand (143 meter over havet, 4.3 km. langt, 0.35 km. bredt, 0.67 km.² stort) paa grændsen mellem Sande og Strømmen, danner paa en længde af 4 km. selve grændsen mellem de to herreder, løber gjennem en skogrig fjeldegn indtil Berger i Strømmen, hvor den ved sit udløb driver Berger brug. Vasdragets samlede længde er 8 km., og det er hele veien herredsgrændse. Det faste fjeld langs elven er granit.

Ebbestadelv i Strømmen herred er 4. 2 km. lang, kommer fra Ebbestadvand (0.2 km.²), der ligger i 147 meters høide over havet; den falder i Drammensfjorden søndenfor Svelvik. Der er granit i elveleiet, i vasdragets lavere del dækket af ler og sand.

Selvikselv kommer fra en myr nordvest for Aukesæteren i Strømmen herred, strømmer mod nord som grændseelv mod Sande, danner Svanevandene (249 m. o. h.) paa grændsen mellem de nævnte to herreder, fortsætter saa mod nord og nordvest til *Røisjø* (212 meter over havet, 0.42 km.² stort), paa grændsen mellem Strømmen, Skoger og Sande; fra Røisjø gaar den i sydlig retning ind i Sande, gjennem *Langevand*, *Toresvand* (208 m.) og det største og sydligste *Suluvand*, 136 m. o. h. Ved Selvik, hvor den falder i Sandesognsbugten, er et godt vandfald, der har været anvendt til Jarlsberg værks opberedningsanstalt, indtil denne blev flyttet til Skoger. Nu driver den forskjellige andre anlæg. Længden er 29 km., og den gaar paa hele denne strækning over granitland, som i den nederste del er lerdækket.

Sandeelven har sine kilder i Eker herred og er tildels grændseelv mellem Eker og Skoger. I Skoger kaldes den

Bremsenelv (10 km. lang inden amtet) og gaar først gjennem en skogbevoxet trang dal og naar saa ind paa dyrket land og blir paa en strækning grændseelv mod Sande; den driver nogle brug, optager *Værkselven* (9 km. lang), der kommer fra Ormetjern i Eker, danner Stordammen i Jarlsberg, og falder i Bremsenelv ved Viulsrud. Dens dalføre har sandsten i siderne, ler i bunden. De forenede elve faar i Sande navn af Sandeelven, gjennemstrømmer herredet fra nord til syd og falder ud i Sandesognbugten. Den har i det hele jævnt løb, dog findes fosser ved Holte og Fostveit, der driver mølle- og sagbrug. Fossefaldet ved Fostveit er saavidt betydeligt, at det standser laxen. I den nedre del har elven jævne, flade bredder, længer op indesluttes den af jordbakker, i hvilke den foraarsager jordfald. Udenfor flomtider kan elven vades. De sidste 4 km. er den farbar med baad. Det faste fjeld under Sandeelven er sikkerlig for en stor del siluriske lag, medens sandsten, granit og porfyr staar i siderne. Imidlertid er afleiningerne af aur, sand og ler i Sandedalen betydelige. Den er 14 km. lang.

Den har mange tilløb:

Fra vestsiden.

Gryteelven (6 km. lang) kommer fra fjeldene mellem Eker og Sande i en trang fjelddal i en række fossefald.

Kobberbækken (6 km. lang) er en liden fjeldbæk, som kommer fra Kleveraasen.

Skogselven (15 km. lang), som længer inde kaldes Aasnæselven, kommer fra fjeldene i nordvestlige del af herredet og strømmer her over granit og porfyr. Efter at den er kommet fra fjeldet, faar den lave bredder, hvor den ofte gjør skade ved jordfald.

Fra østsiden.

Lerelven fra Skoger falder i Sandeelven ved Ryggetangen. Den har roligt løb.

Borrevandets vasdrag eller *Falkenstenselven* i Borre herred kommer fra Borrevandet, som ligger 10 m. o. h., er 4.5 km. langt og indtil 0,8 km. bredt. Det formindskes stadig, da vandet sænkes ved dammen for dyrkningens skyld. Størrelsen er 1.75 km^2. og dybden 13 meter. Det omgives af porfyraaser og dets tilløb er ikke betydeligt. Falkenstenselven løber ud af vandets nordende, foran sydenden ligger raet.

Falkenstenselven driver sag- og møllebrug, den er 1.4 km. lang, ved udløbet fiskes aal. Det faste fjeld om Borrevandet er rombeporfyr, paa den ene side af Falkenstenselven ogsaa augitporfyr og nær udløbet ligger sandsten.

Velleelven udspringer vest for Hallingrød i Stokke, hvorpaa den meget sagte flyder i sydlig retning til Horgen, hvor den bøier i sydvestlig og vestlig retning indtil kort før Slagen kirke, hvor den modtager tilløb fra nord og fortsætter saa i syglig retning gjennem Velledalen og falder ud i Trælen. Den kan neppe vades, længden er 8.0 km. Den strømmer over lerdækket porfyrland.

Aulielven. Som hovedkilde for Aulielven kan betragtes den bæk, der i Fon annex til Ramnæs kommer fra Rosedalsvand paa vestsiden af Fonaas. Denne bæk løber mod nord og danner *Skotvetelv,* der gaar ud i Revuvandet ved dettes sydlige ende. *Revuvandet* er 4.5 km. langt, 0.5 km. bredt og 1.29 km.² stort og naar med sin nordlige ende op i Botne herred. Her modtager vandet i sin nordligste ende tilløb fra *Krossjøen* (2.7 km. langt, 0.57 km.² stort), der ved en skogbevoxet aasstrækning er adskilt fra Revuvandet. Krossjøen har bjergfulde bredder, og der er kun en gaard ved sjøen.

Fra Revuvandet gaar elven under navn af *Storelven* først et kort stykke i Botne, hvorpaa den, strømmende mod sydsydost, paa en lang strækning danner grændsen mellem Ramnæs og Vaale herreder. Den har jevnt løb mellem lave, flade, opdyrkede bredder. Dens bredde er her 12 til 18 meter, men den kan ikke vades paa grund af mudderbund og høie bredder. Øst for gaarden Braar gaar den helt ind i Ramnæs og fortsætter i sydsydostlig og sydlig retning ind i Sem herred, hvor den flyder i et jevnt terrain med større sletter med mange gaarde paa siderne. Elven har paa sin vei havt mange navne: *Linnestadelv, Fossanelv, Braarelv, Storelven.* Efterat have forenet sig med *Mærkedamselven,* antager det forenede vasdrag navn af *Aulielven,* og denne elv er, som før berørt, den eneste som paa strækningen fra Horten til Laagen gjennembryder raet, hvorpaa den falder i Tønsbergfjorden. I den øverste

del af sit løb har den porfyr i sit leie, ofte dækket af ler, senere i Ramnæs strømmer den gjennem lerfelt, hvilende paa syenit, senere i Sem gaar den som nævnt gjennem raet og over lerland. Den er 7.5 til 12.5 meter bred og temmelig dyb. Længden af elven er 30 km. eller om Skotvetelvens længde 6.5 km. lægges til 36.5 km.

Af Aulielvens bielve kan mærkes foruden det før omtalte tilløb fra Krossjø, der falder i Revuvandet.

1) *Greaker eller Bettumelv* kommer fra en myr nær gaarden Gurand, løber med lidet fald i sydlig retning og gaar mellem gaardene Kopangen og Aasen ind i Vaale herred. Ved den vei, der fører fra Vaale kirke til Fon kirke bøier den i sydvest og falder kort nord for Tangen i Storelven. Længden er 10 km., den strømmer gjennem lerdækket porfyrland.

2) *Tverdalselv eller Sørbyelv* kommer fra høiden nordvest for Botne kirke, løber mod syd med ikke ubetydeligt fald mellem gaardene Helgestad og Kvan og gaar saa ind i Vaale gjennem dyrket land med ubetydeligt fald indtil Skogsbro, hvor den bøier i vest og gaar til Fogedbakke, hvorpaa den igjen gaar i syd og falder mellem Fossangaardene i Storelven. Længden er 14 km.; landet omkring elven er porfyr, dækket af ler.

3) *Mofjeldselv* (eller *Dalselv*) kommer fra Sollivand i Botne, gjennemstrømmer dette herreds østlige del i sydlig retning og gaar ind i Vaale, vest for Solumsaasen, hvor den antager navn af Rostadelv eller Dalselv. Den har ubetydeligt fald og strømmer gjennem jevnt dyrket terrain med undergrund af ler, hvilende paa porfyr. Fra syd for gaarden Dal danner den grændsen mod Ramnæs og er her indesluttet af fjeld af porfyr og syenit paa østsiden. Lidt syd for søndre Sperre gaar den ind i Ramnæs. Den er i Vaale 4 til 6 meter bred. Den gaar i Ramnæs forbi Bjugn, optager Bjugnelven og gaar ud i Storelven. Længden er 22 km.

   a) *Sollerød* bæk eller *Bjugnelven* kommer fra den vestlige del af Borre herred, hvor den kaldes Flaarbækken, løber i sydost og syd gjennem dyrkede marker med undergrund af ler paa porfyr og gaar syd for gaarden Pouli ind i Vaale, hvor den faar navn af Sollerødbækken. Den har her jevnt og ubetydeligt fald, er 4 meter bred og meget dyb paa enkelte steder. Den gaar ved Hem ind i Sem. Her løber den fremdeles i sydlig retning indtil kort syd for gaarden Tveten, hvor den bøier i sydvest og vest gaar forbi Rydningen og ind i Ramnæs, hvor den antager navn af Bjugnelv og falder i Storelven. Længden er 14 km.

4) *Mærkedamselven* har sit navn efter den paa grændsen mellem Hemb annex til Lardal og Vivestad annex til Ramnæs liggende sjø Mærkedammen (329 m. o. h.), hvorfra en af dens kilder kommer. Denne elv Mærkedamselven løber først i Vivestad i ostsydostlig retning og optager saa den nord fra kommende *Løkebæk* (6.6 km. lang) og forener sig saa med *Vivestadelven* eller *Kjærelven* (7.5 km. lang), der maaske bør opfattes som hovedvasdraget. Denne elv

Vivestadelven udspringer mellem Lønskollen og Krøkleaas, gaar med jævnt løb mellem de paa begge sider liggende gaarde, hvis dyrkede marker er indskrænket til dalbunden mellem de skogbevoxede aaser. Paa østsiden optager den et par mindre tilløb. Efter at denne elv, Vivestadelven, og Mærkedamselven har forenet sig paa grændsen mod Andebu gaar den ind i dette herred i sydlig retning til Sukke, hvor den bøier mod sydost og strømmer mellem lave bredder med jævnt fald som regel; dog har den et par steder saavidt fald, at den kan drive sag- og møllebrug. Den fortsætter i dette herred sit løb i sydostlig retning, indtil den nordost for Bjerre gaar ind i Stokke. Dalbunden langs elven i Andebu oversvømmes undertiden til exempel ved Sundsæt. Den er 9 til 13 meter bred, har mudret bund og kan neppe vade. I Stokke herred fortsætter elven sit rolige løb med næsten umærkelig strøm først mod ostsydost gjennem lave bredder i det vel opdyrkede Arendal annex, saa bøier den mod nordnordost indtil henimod Bækkevar; her træffer den grændsen mod Sem, bøier mod syd og følger saa grændsen mod Sem, først mod syd, saa mod øst indtil nær før Aamot, hvor den gaar ind i Sem. Den strømmer gjennem lerdækket porfyrland. Uagtet elven i Stokke har et jævnt løb er der dog tildels ved opdæmning frembragt et fald ved Fosnæs. I Sem herred strømmer elven mod nordost og nord langs den østenfor liggende moræne, indtil den syd for Oleberg falder i Storelven. Den har ogsaa i Sem ubetydeligt fald, jævnt bugtet løb og gaar gjennem tætbefolkede og dyrkede sletter. Bredden er 7.5 til 10.0 meter, længden 30 km.

Den har nogle bielve:

a) *Tilløb fra Hillestadvand* i Høijord i Andebu, hvilket vand udgjør 0.34 km.^{2}, er 1.5 km. langt og 0.5 km. bredt.

b) *Borgeelven* i Stokke som kommer fra østenden af *Gjennestadvand* (0.47 km.^{2} stort, 52 m. o. h., 2 km. langt og optil 0.5 km. bredt. kun lidet dyrkede bredder). Elven løber i nordostlig retning paa raets nordvestre side med ubetydeligt fald og roligt løb og forener sig nordost for Aamot paa grændsen mod Sem med Mærkedamselven. Uagtet den har ubetydeligt fald driver den 5 til 6 sag- og møllebrug. Længden er 6.5 km.

Aulielvens samlede nedslagsdistrikt udgjør 366 km.^{2}, hvoraf 176 km.^{2} eller 48 % er skogdækket.

Melsomelven i Stokke kommer fra *Akersvandet,* hvis nordlige ende naar op i Sem herred. Akersvandet er 2.61 km.^{2} stort, 3.2 km. langt, 1 km. bredt og ligger 16 m. o. h.; dets bredder, der bestaar af ler og myr, hvilende paa syenit, er for det meste dyrkede. Melsomelven løber i sydlig retning gjennem land af syenit og falder ud i Melsomviken i Tønsbergfjorden. Den driver ved gaarden Melsom møllebrug og sag og har en længde af 2 km.

Vaarnæselven i Stokke udspringer ved Olsrød i en flad, myret skogtrakt, hvorfra den i østlig retning og med sagte løb gjennemstrømmer dyrkede marker og et stærkt beboet, af mange veie gjennemskaaret terrain og falder ved Vaarnæs i Tønsbergfjorden. Den er 2 km. lang og flyder gjennem lerdække syenitland.

Helgerødelv eller *Stavnumelv* kommer fra en myr øst for Vataker i Sandeherred, gaar i nordøstlig retning forbi gaarden Tuve, og saa ind i Stokke herred. Her løber den i en bue først i østlig og saa i sydlig retning og gaar ved Rove igjen ind i Sandeherred, og fortsætter her med jevnt bugtet løb over lerdækket syenitland i sydlig retning, indtil den falder i Lahellebugten, en arm af Tønsbergfjorden. Den har mudderbund og kan ikke vades. Længden er 7.2 km.

Laagen — *Numedalslaagen* — kommer ind i Jarlsberg og Larviks amt fra Sandsvær og gjennemstrømmer herrederne Lardal og Hedrum, adskillende paa den sidste del af sit løb Hedrum herred fra Tjølling.

Hele Laagens nedslagsdistrikt, hvor den falder i Larviksfjorden, udgjør 5626 km.², hvoraf 1648 km.² eller 29 % af nedslagsdistriktet er skog.

Laagen er ialt 337 km. lang; af disse 337 km. ligger kun 67 km. i Jarlsberg og Larviks amt. Vandmassen ved mundingen angives at kunne variere fra 8—9 m.³ pr. sekund (laveste vintervandstand) til 750 m.³ pr. sekund (ved høi, dog ikke høieste flom). Nøiagtige maalinger over dens vandføring foreligger ikke.

Hovedflommen i vasdraget indtræder i regelen i slutten af mai maaned eller i begyndelsen af juni og varer 3 til 4 uger. Forud for denne gaar imidlertid en mindre flom, foraarsaget ved sneens smeltning i hjemfjeldene; denne er gjerne afløben, før hovedflommen begynder.

Fra Vittingfos i Sandsvær flyder Laagen i sydsydvestlig retning, og træder nedenfor gaarden Fossnæs ind i Lardal herred (i Jarlsberg og Larviks amt). Den gjennemstrømmer mellem dyrkede jordbakker hoveddalen i sydsydvestlig retning,

indtil den ved gaarden Vierød i Hedrum paa grændsen mod Lardal bøier i syd og saa et par km. længere nede antager en sydsydøstlig retning.

Fra øvre Otterstad bæk til ned forbi pladsen Strømmen i Lardal er elven meget uren og opfyldt med større og mindre stene; den har her 0.52 m. fald ved lavt vand. Paa en kortere strækning ved pladsen Sandrønningen er den ligeledes grund og gaar senere rolig indtil ned forbi *Ødegaarden*, hvorfra den strømmer raskere over storstenet bund ned til udløbet af en bæk ved *Hems kirke*. Her dreier den stærkt af tilhøire og danner i et snevert fjeldskar *Brufos*. Elvens fald fra Vittingfos til Brufos er ved lavt vand 2.01 meter (6.4 fod) paa en længde af 5836 meter (18600 fod).

Brufos strømmer voldsomt gjennem det snevre fjeldskar, dreier saa tilvenstre med to stryk, hvoraf det nederste kaldes Fiskestryken og bibeholder en ikke ubetydelig hastighed indtil Tanomøen.

Hele fossens fald herned er 4.16 m. (13.27′) og dens længde 1004 m. (3200′).

Nedenfor Tanomøen har elven fremdeles stor hastighed og gaar gjennem grovstenede ører til ned forbi Pinnstadsund, hvorfra den blir dybere og roligere indtil Krogstenen. Her danner den et langt stryk *Kullebergvadet*, der er meget grundt og meget urent til ned mod Kullebergøen, men som dog i flomtid skal kunne roes. Elven gaar derpaa roligt indtil *Sjulstadfos* med kun en liden stryk Hukstrømmen paa 0.15 m. (0.47′) fald lidt nedenfor *Linsverk*. Mellem Brufos og Sjulstadfos er elvens hele fald ved lavt vand 1.40 m. (4.45′) og dens længde 5412 m. (17250′); bredderne paa den nedre del af dette elvstykke er høie og staar hist og her i brud.

Sjulstadfos ligger i fjeld og har flere skjær. Den er 220 m. (700′) lang og har 1.49 m. (4.74′) fald ved lavt vand. Under fossen danner der sig paa begge sider evjer.

Nedenfor Sjulstadfos har elven paa henimod 2.5 km. længde 0.18 m. (0.57′) fald, er dyb og sagtestrømmende ned til *Vrangfos*, hvor den slyngende sig imellem to fra begge elvbredder

udstikkende odder danner et fald af 1.35 m. (4.3′). Herfra gaar elven atter rolig med et fald af 0.22 m. (0.71′) paa 2200 m. (7015′) længde ned indtil *Kjørudfos* (Kjærafos). Laxefiskeriet er af vigtighed i denne fos, hvor laxen fanges, naar den gaar opover.

Elven er paa de nævnte smaafosse nær jevntløbende og saagodtsom overalt farbar.

Noget syd for Kjærafos, ved gaarden Vierød i Hedrum, antager Laagen en sydlig retning, men fra gaarden *Røsholt* af flyder den mod sydsydøst, idet den gjør endel store bugtninger. Fra nordlig for Vierød danner Laagen paa en strækning af 6 km. grændsen mellem Lardal og Hedrum, hvorpaa den gaar ind i Hedrum.

Fra Kjærafos (*Kjørudfos*) og ned til *Husebakken,* en længde af ca. 5787.0 m. (18443′), har elven et fald af 18.3 m. (58.41′) ved lavt vand og danner paa denne strækning flere fosse, ved hvilke der dels er brug, dels laxefiske. Disse fosse er *Kjørudfos* 7.12 m. (22.7′) høi, *Huggetveitfos* 0.71 m. (2.29′) høi, *Kjønestøiten* 0.42 m. (1.37′) høi, *Hekla* 1.1 m. (3.44′) høi, *Sørfos* og et mindre stryk 1.55 m. (4,95′) høi, *Nanfos* 1.01 m. (3,25′) høi, *Vierudfos,* nogle mindre stryk og *Gvalafos.*

Fra Husebakken ned til Holmsfos, en længde af ca. 22 km., har elven kun 1.51 m. (4.81′) fald og er farbar. Elvebredderne er her for det meste meget høie, og der findes paa flere steder, fornemlig ved Olberg og Kvelle, spor af flere elvebrud. *Holmsfos* har paa en længde af 2823.7 m. (9000′) et fald af 1.46 m. (4.65′), og der findes paa høire side af samme tre fiskeindretninger.

De forhen nævnte strømme og fosse er kun til hinder for flødningen, naar vandet er meget lavt eller meget høit.

Laagens bredde er fra 63 m. til 95 m. Nedenfor Holmsfos flyder Laagen fremdeles i sydsydøstlig retning, indtil gaarden Brænden, hvor den ved et kort sund staar i forbindelse med det nordenfor liggende *Aasrumvand.* Fra Brænden løber den 14.5 km. mod syd og falder ud i Larviksfjorden østenfor Larvik. Elven er farbar nedenfor Holmsfos og helt indtil Aabyfos.

en strækning paa 14 km. Aabyfos er en flad slak fos med store stene, ca. 1443 m. (4600 fod) lang og 6.4 m. (20.38 fod) høi ved lavt vand. Resten af elven, 3.5 km., er bred, dyb og farbar, kun allernederst ved østre Halsen er der grundt ved lavvand. Bredden er ca. 95 meter, fra pladsen Hovland af er den bredere omtrent 225. Den befares af baade. Paa den sidste del af sit løb danner den paa en strækning af 2.7 km. grændsen mellem Hedrum og Lardal.

Langs selve Laagens elveleie er der som oftest ler og sand, som er udfyldninger af selve Laagen under en høiere vandstand, og der er tildels terrassedannelser. Det faste fjeld er i Lardal i dalsiderne porfyr, senere er elven i Hedrum omgivet af fjelde af syenit.

Oversigt over Laagens fald fra nedenfor Vittingfos til udløbet i havet.

	Høide over havet. meter.	Fald i meter.	Afstande i meter.
Nedenfor Vittingfos.	38.5		
Ovenfor Brufos.	36.5	2.0	5800
Ved Tanomø	32.3	4.2	1000
Ovenfor Sjulstadfos.	30.9	1.4	5400
Nedenfor Sjulstadfos	29.4	1.5	200
Ovenfor Vrangfos	29.2	0.2	2500
Nedenfor Vrangfos	27.9	1.3	
Ovenfor Kjørudfos	27.7	0.2	2200
Ved Husbakke	9.4	18.3	5800
Ovenfor Holmsfos	7.9	1.5	22000
Nedenfor Holmsfos	6.4	1.5	2800
Ovenfor Aabufos	6.4	0.0	14000
Nedenfor Aabufos	0.0	6.4	1400
Fra Aabufos til havet . . .	0.0	0.0	3500
			66600

Af tilløb til Laagen i amtet kan mærkes:

1) *Hærlandselven* eller *Tanumselven* i Lardal har tilløb fra vest; den har sit udspring paa Vindorfjeld i Sandsvær og flyder først mod sydøst gjennem en trang fjelddal til gaarden Mjølløs og herfra i østlig

retning med et bugtet løb mellem dyrkede, men temmelig steile bredder; den falder i Laagen syd for gaarden *Holshaugen.* Elven kaldes ogsaa *Nordre Dalelv.*

Dens bredde er ca. 8 m., og den kan udenfor flomtiden vades næsten overalt. Dens længde er 16 km., og den er flødbar. I den øvre del af sit løb strømmer den over syenit, længer ned gjennem porfyrland.

2) *Søndre Dalelven* (eller *Dalelven*) har sine kilder i fjeldene paa grændsen mellem Lardal, Slemdal og Sandsvær, idet den dannes ved sammenløb mellem *Skiberdalselven* og *Kolselven.*

a) *Skiberdalselven* kommer fra *Store Trytetjern* (570 m. h.), der ligger paa grændsen mellem Lardal og Sandsvær paa sydsiden af *Vindorfjeld,* og flyder først mod syd under navn af *Trytetjernselven* til *Siljuvandet* og det hermed i forbindelse staaende vand *Kopen;* fra *Kopens* sydlige ende gaar *Skiberdalselven* i syd og sydvest forbi *Skiberdal sæter,* optager *Ranberelven* (5 km. l.), som kommer fra *Rauberen* paa grændsen mellem Sandsvær og Slemdal. Efterat have optaget denne gaar *Skiberdalselven,* eller som den herfra ogsaa kaldes, Florenselven, mod sydøst paa vestsiden af Floretuten (579 m. h.) og falder ud i sjøen *Svartangen* (0.78 km.^{2} st. og 251 m. h.) efter et 11.5 km. langt løb.

b) I Svartangen falder ogsaa den anden kildeelv *Kolselven,* som kommer fra *Kolsvand* i Slemdal.

Fra Svartangen gaar Dalelven i sydsydøstlig retning gjennem en ubeboet fjelddal ned i bygden, bøier øst for fjeldet *Vildekollen* mod øst og falder ud i Laagen øst for *Sverkholt* efter et $6^1/_2$ km. langt løb.

Dalelven har en største længde af 20 km. fra Trytetjern og er imellem 12 og 10 meter bred. Dybden er kun liden, da den paa hele sit løb er fossende.

Der er syenit i elvens øvre løb, længer ned er der porfyr.

3) *Holtelven* (11 km. lang) kommer i Laagen fra østsiden, har sit udspring i Lardal ved *Hvislesæter* (286 m. h.) og flyder først i syd, derpaa i sydvest, danner *Solbergtjern* (216 m. h.) og gaar lidt nedenfor ind i *Hedrum herred,* hvor den fortsætter i samme retning i store bugtninger, optager tilløb fra *Holtetjern* (113 m. h.) og falder ud ved pladsen *Kastet* i Laagen. Den strømmer paa den største del af sin udstrækning over porfyr.

4) *Aasrumsvandets* vasdrag er dannet af to elve: a) Svartaaen og b) Hagenæselven.

a) *Svartaaen* (17 km. lang) har sit udspring i de sydøstlige fjelde i Lardal og flyder mod syd indtil grændsen mellem Hedrum og Andebu, og den er paa hele sit øvrige løb grændseelv mellem de to herreder. Ved gaarden Heia danner den Heivand og optager her fra vest en 4 km. lang bæk fra Aasvand (311 m. o. h.). Fra Heivand flyder den i sydøst og sydsydøst gjennem en skogrig fjeldtrakt og et tyndt befolket dalføre, indtil den ved gaarden Hagenæs forener sig med Hagenæselven.

Svartaaen er 10 m. bred og i almindelighed jevntløbende; den har stenet bund og kan vades. I den øvre del af sit løb

strømmer den nær grændsen mellem syenit og porfyr indtil Numme, senere er den omgivet af syenit.

b) *Hagenæselven* danner afløb fra Gogsjø (3.32 km.^{2} stor, 5 km. lang, 1 km. bred). Den ligger i herrederne Andebu, Hedrum og Sandeherred i en høide af 32.6 meter o. h. Mod øst udsender den en arm — ca. 200 meter bred og 2 km. lang i nord og syd. Den er indtil 18 meter dyb. Sjøens afløb reguleres ved en dam. Bredderne omkring sjøen er temmelig lave og flade, saa at den under flom kan sætte ca. 2000 maal god jord under vand. Gogsjøens omgivelser bestaar af syenit.

Vandmassen, som løber ud af Gogsjø, udgjør i almindelig flom 14 m.^{3} vand pr. sekund.

Sjøens areal ved sommervandstand angaves at udgjøre før sænkning 3.74 km.^{2} og ved flom 5.71 km.^{2}, saa at henimod 2 km.^{2} sættes under vand.

Fra en nordvestlig bugt af Gogsjø gaar dens afløb Hagenæselven i en vestnordvestlig retning noget over 2 km. paa grændsen mellem Andebu og Hedrum og forener sig, som før nævnt, med Svartaaen ved gaarden Hagenæs. Elvens bredder er i regelen steile, paa enkelte steder indsnevres den betydeligt, hvorfor der i disse snevringer under flom opstaar stryk. Ved elven ligger mølle- og sagbrug.

Efter sammenløbet mellem Hagenæselven og Svartaaen gaar det forenede vasdrag *Fjæreelven* først ca. 1 km. mod sydost, men bøier saa mod sydvest og flyder 2.5 km. til Aasrumvandet (1.30 km.^{2} stort), som munder ud i Laagen ved et sund, hvor Laagens vand flyder snart ud snart ind, alt efter vinden og vandstanden. Aasrumvandets omgivelser bestaar af syenitbergarter. Mellem Gogsjø og Laagen kan vasdraget ikke vades.

Dette vasdrags største længde er 38.5 km. og dets samlede nedslags distrikt 227.0 km.^{2} stort og omfatter dele af herrederne Hedrum, Andebu, Stokke, Sandeherred og Lardal.

I vasdraget flødes endel tømmer saavel i Svartaaen som i Hagenæselven. Den sidste fører ogsaa tømmer fra Skorjeelven.

Elvens omgivelser bestaar af syenit.

I Gogsjøen falder foruden flere mindre tilløb to større:

a) *Skorjeelv* (24 km. lang) kommer fra nogle smaatjern paa Braanafjeld i det nordvestlige hjørne af Andebu herred og flyder først mod syd gjennem Aaletjern (0.17 km.^{2} stort, 201 meter o. h.) og Lakstjern, bøier her mod sydvest og lidt længer nede mod sydsydost og falder ud i Gogsjøens nordligste ende. Elvon, der strømmer gjennem et af skogbevoxede fjelde indesluttet dalføre, er fra 10 til 12.5 meter bred. I sin øvre del i selve Andebu hovedsogn er vasdraget stridtløbende med fast bund og kan her vades, i Kodalen derimod i sit nedre løb flyder den bugtet og med lidet fald og kan ikke vades. Hele den øvre del af dens løb gaar gjennem porfyrland, nærmere mod Gogsjø er der syenit paa siderne.

β) *Halstvetelv* (som i Stokke kaldes Aarholtselv og Møkkenæselv) gaar fra *Klevervand* i Andebu herred først i nordost og optager tilløb fra *Klostertjern*. derefter i sydlig retning: ved gaarden Halstvet bøier den i sydost, danner *Staalerødtjern* og fortsætter mere østligt med bugtet løb og ubetydeligt fald til *Askimvand* (0.37 km.^{2} stort) paa grændsen mod Stokke herred. Fra Askimvand gaar den mod syd, følger et stykke grændsen mellem Andebu og Stokke, men træder paa gaarden Siljan helt ind i Stokke, hvor den fortsætter med ubetydeligt fald mellem dyrkede, lave og tildels myrlændte bredder indtil syd for gaarden Gjellestad. Herfra gaar den i sydvestlig retning i store krumninger, danner paa de sidste 6 km. af sit løb grændsen mellem Andebu og Sandeherred og falder ud i Gogsjøens østside.

Elven er 30 km. lang, 12.5 til 25.0 m. bred, og kan ikke vades, fordi bredderne er sumpede, og den har mudderbund. Den øvre del af elvens løb indtil omegnen af Møkkenæs har porfyr i det faste fjeld, nærmere mod Gogsjø fra Møkkenæs af er der syenitbergarter.

Syrristelven i Tjølling kommer fra *Vittersjøtjernets* nordende, løber mod nordost med lidet fald og bugtet løb indtil øst for Bergan. Her optager den en bæk, som kommer nordenfra, bøier mod sydost og gaar fremdeles med lidet fald til vest for nordre Hem, hvor den bøier i nordostlig retning og falder øst for Syrrist i Syrristkilen. Den er 8 km. lang fra Vittersjøtjern. Fjeldet omkring er syenit.

Unnebergelv kommer nord fra Orød, har jævnt roligt løb, først i sydlig retning, derpaa i sydostlig retning mellem Aabølaas og Unnebergaas forbi Unneberg gaard og falder øst for Vestad i Lahellebugten. Den har saavel østenfra som vestenfra nogle smaa tilløb. Omgivelserne er syenit.

Gogstadelv udspringer strax øst for Botn, gaar i sydostlig retning forbi Hasle, Gogstad og Romfjord og falder ud i det inderste af Midtfjord. Den driver ved Gogstad en mølle og en sag. Den har sumpet bund og kan ikke vades. Fjeldet omkring er syenit.

Haneholmelv udspringer vest for gaarden Hougen, gaar med jævnt og bugtet løb i syd mellem Haneholm og Belgov og falder syd for Holmen i Syrristkilen. Den har mudderbund. Omgivelserne bestaar af syenit.

Farriselv eller *Slemdalselv* er ca. 62 km. lang og har et 485 km.[2] stort nedslagsdistrikt, der omfatter dele af herrederne Slemdal, Gjerpen, Eidanger, Brunlanes, Hedrum, Lardal og Sandsvær.

Den øvre del af dette vasdrag ligger udenfor amtet.

Farrisvandet naar med sin nordlige ende ind i Slemdal herred i Bratsberg amt, og det omgives foruden af det nævnte herred af Hedrum og Brunlanæs. Det ligger i en høide af 21 meter o. h., er 20.5 km.[2] langt og 23.06 km.[2] stort. Bredden varierer fra 0.5 km. i den nordlige del til 4.5 km. i den midtre del. Vandet har mange bugter som Lysebøfjorden, Bakkeviken og Kvelsvikviken, ligesom de store øer i sjøens mellemste del danner et par ca. $^1/_2$ km. brede sund, Grøtfjord og Næsfjord. Af øerne er de største Eikomsø (0.48 km.[2]), Bjørnø (1.90 km.[2]), Løvaasø (0.15 km.[2]) og Flatø (0.88 km.[2]).

Sjøens kyster er for det meste udyrkede, bjergfulde og skogbevoxede, hvilket ogsaa er tilfælde med øerne. Nogle gaarde findes dog baade paa disse og ved kysten.

Vandet har betydning for kommunikationen og flødningen.

Det fryser sjelden før ved nytaarstid og er indtil 131 meter dybt. Det er omgivet af syenitfjelde.

I Farrisvandet falder mange bække.

Bakkeelven (13 km. lang) kommer fra Gjerpen, danner i Eidanger Aaklungen (41 m. o. h.), forlader dette vand ved grændsen mellem Hedrum og Eidanger, følger et kort stykke denne grændse, er derpaa grændsevasdrag mellem Hedrum og Brunlanes, danner *Ragnhildrødvand*, som er grændsevand mellem de to sidstnævnte herreder og falder ud i Farrisvand paa vestsiden ved gaarden Bakke. Den kan i almindelighed vades.

Fra Farrisvandets søndre ende gaar Farriselven (Fritsøelven) i sydostlig retning paa grændsen mellem Hedrum og Brunlanes og falder gjennem Larvik by ud i Larviksfjorden. Den har en længde af 1 km. og siderne bestaar af syenit.

Halleelv kommer fra Hallevandets sydende.

Hallevandet er 6.5 km. langt, 3.5 km.[2] stort, ligger 45 meter o. h., strækker sig fra gaardene Aaros og Halle først 4 km. i nordlig retning, idet det smalner af fra 2 km. til 600 meter. Derpaa bøier det ca. 1 km. mod sydost og derpaa i nordlig

retning til Hobæk og Vasbotn. Dets omgivelser er skogbevoxede og bjergfulde, og der findes kun de nævnte gaarde.

Dybden er op til 46 meter.

Halleelven løber i sydlig retning med roligt bugtet løb, gaar forbi Berg kirke og falder i Hummerbakfjorden. Den kan ikke vades. Den driver møller og sagbrug.

Omgivelserne bestaar af syenit saavel omkring vandet som elven. Langs denne er dog syenit ofte bedækket af aur, sand og ler.

Torpeelv kommer fra *Torpevand* fra dettes vestlige del. Torpevandet ligger sydvest for Hallevandet (0.7 km.^{2} stort, 6 m. h.), er 2.4 km. langt, 0.5 km. bredt paa det bredeste. Det største dyb er 18 meter. Omgivelserne bestaar af syenit.

Dette vand tillige med det nærliggende Baalsrødtjern er ved opdæmning givne afløb til Barkeviken oprindelig for at drive den der i sin tid anlagte masovn. Torpeelven er kort, 0.7 km. og falder ud i Barkeviken.

Følgende *indsjøer* i amtet har en størrelse paa over 0.3 km^2.

Røisjø 0.42 km.^{2} stor, hvoraf 0.20 km.^{2} i Strømmen herred og 0.22 i Sande. Den hører til Selviks elvens vasdrag, har en høide af 212 meter over havet og ligger i granit.

Blinkevandet er 0.67 km.^{2} stort, hvoraf 0.24 i Strømmen og 0.43 i Sande herred, hører til Bergerelvens vasdrag, har en høide over havet af 143 meter og ligger i granit.

Krossjø er 0.57 km.^{2} stort, hvoraf 0.29 i Botne, 0.28 i Ramnæs, hører til Storelvens eller Aulielvens vasdrag og er omgivet af porfyr.

Revuvandet er 1.29 km.^{2} stort, hvoraf 0.23 i Botne, 1.06 km.^{2} i Ramnæs, hører ogsaa til Storelvens vasdrag og er omgivet af porfyr, der tildels er dækket med ler.

Borrevand er 1.75 km.^{2} stort, ligger i Borre 10 m. o. h., 13 meter dyb, er omgivet af porfyr dækket af ler og sand i den sydlige del. Det hører til Falkestenelvens vasdrag.

Akersvand 2.61 km.^{2} stort, hvoraf 0.15 km.^{2} i Sem, 2.46 km.^{2} i Stokke, ligger 16 m. o. h., hører til Melsomelvens vasdrag og er omgivet af syenit samt ler, sand med myr.

Hillestadvand i Andebu er 0.34 km.^{2} stort, hører til Mærkedamselvens vasdrag, er omgivet af porfyr, der paa vestsiden er dækket af ler.

Hillestadvand i Hof og Botne er 1.83 km.^{2} stort, hvoraf 0.77 km.^{2} i Hof, 1.06 i Botne, ligger i en høide af 47 meter over havet, hører til Vestfoselvens vasdrag og er omgivet af porfyr, der er delvis dækket med ler og med myr.

Viks- og Hougestadvand i Hof er tilsammen 1.67 km.^{2} stort, ligger kun lidet lavere end Hillestadvand, hører til Vestfoselvens vasdrag og er omgivne af porfyr, der tildels er dækket med ler.

Nordre Bergsvand i Hof er 2.91 km.^{2} stort, ligger 36 meter over havet, hører til Vestfoselvens vasdrag og er omgivet af porfyr paa den største del af sin udstrækning, i den sydostlige del er noget augitporfyr og sandsten. Disse bergarter er tildels dækket af ler.

Søndre Bergsvand i Hof i Vassaas er 0.57 km.^{2} stort, 73 meter over havet, hører til den øvre del af Vestfoselvens vasdrag og er omgivet af porfyr, ler og adskillig myr.

Askimvand er 0.37 km. stort, hvoraf 0.24 i Andebu, 0.13 i Stokke, hører til Gogsjøens vasdrag og ligger i porfyr, der tildels er lerdækket.

Gjennestadvand er 0.47 km.^{2} stort, ligger i Stokke, 52 m. o. h., 5 meter dybt, hører til Aulielvens vasdrag og er omgivet af porfyr, der paa sydsiden er dækket af ler og sand.

Gogsjø, 4 km.^{2} stor, hvoraf 2.2 km.^{2} i Sandeherred, 0.7 km.^{2} i Hedrum og 1.1 i Andebu, hører til Hagenæselvens vasdrag, hvilket gaar til Laagen. Omgivelserne bestaar af syenit, som er skogbevoxet. Der er ler i forsænkningerne omkring den uregelmæssige sjø. Foran sjøens sydende ligger raet. Adskilligt land er her vundet ved sjøens sænkning.

Langevand med *Trælevand* i Kjose annex i Brunlanes er 0.3 km.^{2} stort og ligger 126 m. o. h. Omgivelserne bestaar af syenit. Disse indsjøer hører til Farriselvens vasdrag.

Farrisvand er 23 km.^{2} stort, hvoraf 10.9 i Brunlanæs, 11.2 km. i Hedrum og resten udenfor amtets grændser i Slemdal. Høiden over havet er 21 meter. Omgivelserne er skogbevoxede syenitfjelde. Foran sydenden ligger den med bøk bevoxede moræne.

Vestmoenvand i Brunlanes er 0.3 km.^{2} stort. Det hører til Hallevandets vasdrag, det omgivende fjeld er syenit.

Hallevand i Brunlanæs herred er 3.5 km.^{2} stort, ligger i en høide af 45 m. o. h. Bergarten omkring indsjøen er syenit, og foran indsjøen ligger raet.

Torpevandet i Brunlanæs hører ligeledes til de morænedæmmede indsjøer i syenit. Det er 0.7 km.^{2} stort.

Aasrumvand i Hedrum hører til Hagenæselvens vasdrag med afløb til Laagen. Det er 1.3 km.^{2} stort. Høiden over havet er ringe, 6.4 meter. Det faste fjeld omkring sjøen bestaar af syenitbergarter.

Amundsjø i Hedrum hører til Farrisvandets vasdrag, ligger i syenit, 108 m. o. h. og er 0.3 km.^{2} stor.

Svartangenvand i Lardal er 0.8 km.^{2} stort, ligger i en høide af 251 m. o. h. og har afløb til Laagen [1]).

Lange Siljuvand i Lardal er 0.4 km.^{2} stort og *Brede Siljuvand* 0.3 km.^{2}.

Ekernsjøen. En del af denne sjø 6.3 km.^{2} ligger indenfor amtets grændser. Dens høide over havet er 14 meter. Omgivelserne i den del af sjøen som ligger i amtet, er dels porfyr, dels granit.

Storøxnevand. En del af Storøxnevand ligger ogsaa inden amtet i Hof.

---

[1]) Ogsaa i Hedrum findes et vand, Svartangen, som imidlertid har afløb til Farrisvand og ligger 46 m. o. h.

Klima.

De meteorologiske stationer i amtet ligger alle ved havet. Færder helt ude imod havet, Sandøsund ogsaa temmelig langt ude, og Larvik ved enden af den temmelig aabne Larviksfjord, Holmestrand ved Kristianiafjorden. De viser overhovedet ikke meget stor forskjel i maanedlig temperatur; denne er om vinteren høiere paa Færder end i Larvik og i Holmestrand, da Færder ligger længer ud mod havet.

Fra de indre dele af amtet er der ikke meteorologiske iagttagelser. Efter isothermerne over det sydlige Norge skulde middeltemperaturen for Januar i de nordligste dele af amtet være ÷ 4° C., medens den, som vi ser af den nedenfor anførte tabel, ved de tre stationer nær havet er fra ÷ 0,9 til ÷ 2.9. Ligeledes efter isothermerne skulde juli maaned paa de forskjellige steder i amtet have en midlere temperatur omkring 16°. Antal dage med kuldegrader skulde variere fra 120 dage i den nordlige del af amtet til mindre end 80 ved kysten.

Sammenlignes aarets middeltemperatur for de fire stationer med andre stationers, saa sees, at det kun er kyststrækningen længer vest over Torungen, Lister, Skudesnæs, Bergen, Florø og Aalesund samt Ullensvang, der har en høiere middeltemperatur end Sandøsund, og det er da fornemmelig den høie temperatur paa kysten om vinteren, som bringer middeltallet op for hine stationer længer i vest.

Meteorologiske iagttagelser.

	Larvik	Sandøsund	Færder	Holmestrand
Nordlig bredde	59° 4′	59° 5′	59° 2′	59° 29′
Østlig længde fra Gr.	10° 3′	10° 28′	10° 32′	10° 19′
Høide o. h. i m.	18	8	13	3.
Middeltemperatur				
for januar.	÷ 2.4	÷ 1.6	÷ 0.9	÷ 2.9
„ februar	÷ 2.9	÷ 2.2	÷ 1.6	÷ 3.0
„ marts	÷ 0.9	÷ 0.3	÷ 0.4	÷ 1.0
„ april.	4.3	4.2	3.8	4.3
„ mai	9.7	9.6	9.0	9.8

	Larvik	Sandøsund	Færder	Holmestrand
for juni	14.2	14.5	14.1	15.0
„ juli	16.2	16.5	16.4	16.7
„ august.	15.2	15.9	16.1	15.7
„ september . . .	11.8	12.5	12.9	11.5
„ oktober	6.3	7.4	8.0	6 2
„ november . . .	1.6	2.7	3.3	÷ 1.1
„ december . . .	÷ 1.7	÷ 0.4	0.5	÷ 2.1
Aar	5.9	6.6	6.8	5.9
Koldeste dag . . .	12 febr.	9 febr.	13 febr.	2 febr.
Dens middeltemp. .	÷ 3.3	÷ 2.2	÷ 1.6	÷ 3.1
Varmeste dag . . .	21 juli	24 juli	31 juli	22 juli
Dens middeltemperat.	16.3	16.6	16.6	16.8
Dage med kuldegrader	120	100	86	120

Døgnets middeltemperatur er over 0° i følgende tidsrum.

Larvik . . . . . 27 marts—27 november.
Sandøsund . . . 18 marts—8 december.
Færder. . . . . 21 marts—25 december.

De til havet nærmest grændsende dele af amtet, hvor disse stationer ligger, har i det hele et mildere klima og tidligere foraar end de indre, noget høiere liggende dele af samme. De indre dele af amtet har en stadigere vinter med mere sne end kystdistrikterne, hvor det blæser mere om vinteren og oftere er bare marker.

Over den aarlige og maanedlige regnmængde ved de tre stationer, faar man en oversigt i de følgende tabeller, ligesom der angives maximum og minimum for hver maaned og maximum for dagligt nedbør for de forskjellige maaneder.

Stationer.	Larvik	Sandøsund	Færder
De normale nedbørhøider i millimeter			
for januar	62.9	45.3	44.3
„ februar.	48.1	32.3	31.2
„ marts	49.0	34.9	33.7
„ april	44.4	29.8	29.3
„ mai	55.5	38.8	38.1
„ juni	69.4	53.1	49.9

	Larvik	Sandøsund	Færder
for juli	100.8	64.7	62.4
„ august	110.1	74.4	71.1
„ september	126.7	94.5	87.4
„ oktober	108.2	75.7	74.3
„ november	87.0	59.5	58.0
„ december	62.9	44.0	44.3
„ aaret	925	647	624

Maximum og minimum af maanedlig nedbørhøide for	Larvik		Sandøsund		Færder	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
Januar	104	21	127	0	55	9
Februar	113	15	75	1	23	0
Marts	87	20	92	2	59	6
April	89	25	95	1	83	22
Mai	90	37	72	6	87	25
Juni	51	9	110	13	48	5
Juli	107	59	166	4	115	46
August	148	42	156	20	218	14
September	278	15	184	3	134	15
Oktober	154	58	179	23	166	63
November	133	15	130	7	123	14
December	120	5	120	8	82	1
Aaret	1106	732	931	288	881	490

Maximum af daglig nedbørhøide for	Max.	Max.	Max.
Januar	29	19	33
Februar	31	17	7
Marts	34	19	19
April	23	18	21
Mai	29	34	23
Juni	26	36	30
Juli	40	44	43
August	48	52	68
September	59	46	40
Oktober	33	39	49
November	43	22	32
December	31	36	26

Tallene viser, at regnhøiden varierer paa de tre stationer fra 600 til over 900 m. i gjennemsnitlig regnhøide; denne er underkastet store variationer.

September er paa alle stationer den regnfuldeste maaned, og overhovedet er høsten den regnfuldeste aarstid, april den regnfattigste.

Linier mellem steder med lige regnhøide viser, at det sandsynligvis regner noget mindre i de indre dele af amtet end ved disse stationer, og den er antagelig i de øvrige dele af amtet mellem 5 og 600 m. m. I den del af amtet, som ligger mod Kristianiafjorden, regner det noget mindre end paa den anden side af fjorden i Smaalenene.

De hyppigste vinde er fra sydvest og fra nord; sydvest mest om sommeren, og nordenvinden mest om vinteren.

Jordbund.

Jordsmon. Herredets geologi bestemmer i store træk udbredelsen og beskaffenheden af jordsmonet. Paa faa undtagelser nær kan man sige, at overalt hvor det faste fjeld ikke er dækket af yngre formationer af løse bergarter, ler, sand og aur, der voxer der skog, hvis fjeldet ikke er snaut.

Hvor ler og ler med sand forekommer, er landet dyrket, hvilket fornemmelig gjælder den marine ler og sand og udfyldninger langs vasdragene. Hvor der er aur og sand, som paa raet, er landet snart dyrket snart skogbevoxet, og af de i amtet forekommende myrer er nogle opdyrkede, andre ikke.

Efter dette blir der i amtet meget strenge regler for udbredelsen af det dyrkede land og for bebyggelsen af landet overhovedet. Da de marine afleininger som regel i dette amt ikke naar høiere op end til 150 meter, høit regnet, og som det synes paa mange steder ikke høiere end til 120 meter, saa ligger næsten alt dyrket land lavere end 150 meter. Nu ligger som den før side 29 meddelte tabel viser 27 % af amtet

høiere end 500 fod (157 meter), og antallet af de gaarde i amtet, som ligger over denne høide, er saare lidet; næsten alt som ligger høiere er skog med havnegange, eller snaufjeld.

Lerens grændse opad er som regel ogsaa grændsen opad for bebygningen i amtet i de herreder, hvor porfyrer, syeniter og graniter danner det faste fjeld, og denne lave beliggenhed af gaarde i et amt saa langt mod syd er mærkelig.

Medens længer ind i landet omkring Mjøsen og i Gudbrandsdalen gaarde op til en høide af 400 meter ikke hører til sjeldenhederne, ophører som nævnt som regel gaardene i dette sydlige amt i høider paa 120—150 meter. Undtagelse gjør en del gaarde i Konnerud annex i Skoger, hvor siluriske lag forekommer, og hvor gaardene naar op til 300 meter. Derhos er der sidedale til Laagens dalføre, hvor enkelte gaarde naar op til høider over 200 meter og som ren undtagelse naar en gaard, Løvaas, op til 373 meter, hvilket antagelig er den høieste gaard i hele amtet.

Ellers er grændsen for bebygningen, gaardenes høide o. h., i de enkelte herreder omtrent denne.

Strømmen	80	meter.
Sande	150	—
Botne	100—125	—
Vaale	120	—
Ramnæs	134	—
Andebu	120	—
Stokke	125	—
Sandeherred	120	—
Tjølling	100	—
Brunlanes	110	—

I Hedrum naar et par gaarde op til circa 140 m.

Af amtet ligger 640 km.^{2} over en høide af 500 fod (157 meter), og paa disse høiest liggende 640 km.^{2} findes kun et par gaarde i Lardal og i Skoger; af amtets 2 312 km.^{2} ligger antagelig 1 000 km.^{2} over den gamle marine grændse, om vi sætter den til 120 meter, og af disse 1 000 km.^{2} er det allermeste skog, udmark eller snaufjeld, idet gaardenes antal i høider

paa over 120 meter som nævnt ikke er stort. I den grad er den gamle havgrændse bestemmende for udbredelsen af det dyrkbare jordsmon.

Jordsmonet paa den af ler bestaaende undergrund, der er afsat af havet, er i det hele frugtbar. Det er muldblandet ler, ofte med sand, undertiden stiv ler, af og til kalkholdig, og saa er det ikke saa sjelden, at der mellem lergaardene ligger gaarde, hvis undergrund maa betegnes som sand. At holde disse sandgaarde ud fra lergaardene tør falde vanskeligt, da ler ofte ligger under sanden, og denne er i mange tilfælde, som det synes, kun flomsand.

Det sand- og lerholdige muldblandede jordsmon er amtets frugtbareste jord, og paa den dyrkes fortrinsvis græs, byg, hvede; den giver ogsaa god bund for havre. Det meste af amtets dyrkede mark ligger paa saadan grund. Disse lerfelter har den store fordel, at de er fri for sten, saa at man ved rydningen ikke har arbeide med brydning og kjørsel af den mængde blokke, som hos os hyppig ligger i det dyrkbare jordsmon. Det er i regelen ikke godt land for poteter.

Saa følger jordsmonet paa raet, hvilket, i modsætning til det netop nævnte, er rig paa sten paa det egentlige ra, saa at man maa kjøre indtil 500 læs sten for at rydde et maal jord. Det jordsmon, som man faar paa det egentlige ra, er tørt, trænger megen og hyppig gjødsel og er mest land for rug og poteter og saa for havre. Dele af samme er skogbevoxet. Fra raet strækker sig ofte sydover sandfelter, som bestaar af sand skyllet ned fra raet, og som giver et ret godt jordsmon. Ialfald er raets skraaninger ned mod leren som oftest opdyrkede.

Hr. landbrugskemiker *Werenskjold* har velvilligen analyseret 5 prøver af ler, tildels kalkholdig ler, fra amtet, og resultatet er meddelt i den nedeestaaende tabel.

Prøve no. 1 er ler fra Himberg nær grændsen mellem Tjølling og Sandeherred. Kan vistnok ansees for typisk for lerafleiningerne paa augitsyeniten i amtets sydlige del.

Prøve no. 2 er fra Grette i Vaale; det er en ler, som bruser for syrer, og som paa rektangelkartet „Mos“ er afsat som „mergeller“.

Prøve no. 3 er taget ved Arendal kirke i Stokke og er ligeledes aflagt paa rektangelkartet Tønsberg som mergeller.

Prøve no. 4 er taget ved Bø i Ramnæs, bruser ogsaa for syrer.

Prøve no. 5 er taget ved Vestre Ekeberg i Sem fra en ager, der sagdes at udmærke sig ved sin særdeles frudtbarhed, uden at den kemiske analyse viser en sammensætning væsentlig forskjellig fra de andre prøvers.

Prøvens Mærke.	I Himberg.	II Grette.	III Arendal.	IV Bø.	V Vestre Ekeberg.
Vægt af 1 liter tør jord, gran . . .	1317	1331	1211	1262	1237
Grus (over 1 mm.) %	0.65	0.12	0.13	0.42	0.25
Finjord (under 1 mm.) % . . .	99.35	99.88	99.87	99.58	99.75
Finjorden indeholdt:					
	%	%	%	%	%
Sand over 1/2 mm. %	0.4	0.2	0.0	0.2	0.6
Sand under 1/2 mm. %	6.0	7.6	1.4	2.0	6.4
Afslembare dele %	93.6	92.2	98,6	97.8	93.0
	%	%	%	%	%
Fosforsyre, opl. i kold Saltsyre af 1,05 sp. vægt. .	0.205	0.192	0.196	0.207	0.160
Kalk do.	0.517	0.713	1.201	0.967	0.326
Kali do. .	0.269	0.265	0.341	0.318	0.070

Disse prøver viser i det hele meget stor overensstemmelse. Finjorden udgjør, som man kunde vente i ler, over 99 %.

Fosforsyregehalten viser sig i alle fem prøver temmelig konstant ca. 0.2 %, og efter disse fem prøver fra forskjellige

dele af amtet ser det ud, som om leren i amtet som gjennemsnit holder de nævnte 0.2 % fosforsyre, og er hvad man kalder en paa fosforsyre rig jord.

Kalkgehalten er, som det sees, mere variabel, og det bør bemærkes, at prøverne 2, 3 og 4 er valgt, netop paa grund af sin kalkgehalt, idet de bruste for syrer, hvad leren sædvanligvis ikke gjør. Naar disse lerer, der bruser for syrer, er betegnet med en særskilt farve paa det geologiske kart under navn af mergeller, saa er der ved neppe betegnet andet, end at de bruser for syrer. Nogen ældre formation er det neppe.

Kaligehalten sees at variere fra 0.07 til 0.34 %.

Af den kemiske analyse kan man som bekjendt ikke slutte sig til med sikkerhed, hvilken kulturvæxt der er bedst skikket for vedkommende jordsmon. Den værdifuldeste oplysning, som analysen giver, er vistnok den, at spørgsmaalet, om fosforsyregehalten er nogenlunde konstant, synes at kunne besvares med ja.

Jordsmonet i Laagendalen er dels muldholdig sand, dels muldholdig ler, idet sand ligger over ler langs elven, og leren kommer ofte op i dagen ved gaardene i nogen afstand fra elven.

Yderst ude mod havet forekommer skarp sand, som gjødslet med tang giver god jord for poteter.

Hvis arealet af sand og ler var nøiagtig afsat paa de geologiske karter, og hvis arealet af det dyrvede jordsmon var tilstrækkelig kjendt, saa vilde differencen mellem disse arealer kunne give et begreb om, hvor store dyrkbare, men udyrkede strækninger, der er i amtet. Nu er det imidlertid ikke tilfælde, at udbredelsen af sand og ler er kjendt saa nøiagtig, at resultatet blir sikkert, men imidlertid er de tal, hvortil vi kommer, vel skikkede til at vise, hvilken rolle disse løse afleininger spiller.

Herredskommissionen i matrikuleringskommissionen har opgivet følgende arealer over dyrket jord for hvert herred[1]).

---

[1]) Manuskript i finansdepartementet.

„Opgave over arealet af den opmaalte jord, som af herredskommisionen er lagt til grund for skylddelingen“ i

Tjømø herred (dyrket og dyrkbar jord[1]). . . .	6 083	maal.
Nøterø herred —»— —»—	15 942	—
Sem herred —»— —»—	48 725	—
Stokke herred —»— —»—	45 013	—
Borre herred med Hortens Værft, Byløkker m. m.	27 650	—
Ramnes herred (dyrket og dyrkbar jord[1]). . .	39 528	—
Vaale herred —»— —»— . . .	43 110	—
Botne herred med ca. 3 000 maal dyrkningsland, værdsat til 8 Kr. pr. maal i gjennemsnit. . .	26 472	—
Strømmen herred (dyrket og dyrkbar jord[1]) . .	7 061	—
Sande herred —»— —»— . . .	38 218	—
Skauger herred —»— —»— . . .	26 239	—
Hof herred —»— —»— . . .	16 198	—
foruden en del vasenge og myr ca. 2 000 maal. Herredet har foruden det anførte jordareal ca. 2 500 maal vasenge og myr, som kun for en del er dyrkbar.		
Andebu herred (dyrket og dyrkbar jord[1]). . .	32 432	—
Jarlsberg fogderi	372 671	maal.
Lardal herred (dyrket og dyrkbar jord[1]) . . .	33 735	—
Sandeherred herred med 5 866 maal udmark, som dog antages at kunne opdyrkes.	50 031	—
Tjølling herred med opdyrkningsland i udmarken.	29 889	—
Hedrum herred med rydningsland og slaatmark ca. 1 200 maal.	42 747	—
Brunlanes herred med 3 111 maal rydnings- og slaatland	32 958	—
Larvik fogderi	189 360	maal.
Jarlsberg og Larviks amt	562 031	maal.

I den følgende tabel er angivet 1) herredets areal, 2) areal af ager og eng beregnet (cfr. „Jordbunden i Norge“) og

[1]) Herunder indbefattet naturlig engmark, saavelsom opmaalt dyrkbar jord i udmarken.

	Herredets areal km.²	Ler og sand areal km²	Ager og eng.		Ler og sand i % af arealet.	Ager og eng i % af arealet.	
			Beregnet areal km.²	Efter matrikuleringen areal km.²		Beregnet %	Efter matrikuleringen %
Sem	103	65	47.0	48.7	63	45.7	47.3
Vaale	82	41	36.4	43.1	50	44.4	52.6
Borre	68	31	25.3	27.7	49	38.9	40.7
Nøterø. . . .	55	20	22.1	15.9	36	40.2	28.9
Stokke . . .	119	42	46.2	45.0	35	38.8	37.8
Ramnes . . .	138	48	39.2	39.5	35	24.4	28.5
Botne	87	27	22.7	26.5	31	25.8	30.5
Skoger . . .	113	29	22.3	26.2	26	19.7	23.2
Sande	175	40	35.3	38.2	23	20.4	21.8
Hof	159	34	21.2	16.2	21	13.3	10.2
Strømmen . .	54	10	8.0	7.1	18	14.6	13.2
Andebu . . .	177	28	34.0	32.4	16	19.2	18.3
Tjømø. . . .	37	4	9.3	6.1	11	25.2	16.5
Jarlsberg fgd.	1365	419	369.10	372.6	30	27.0	27.3
Sandherred .	117	67	40.6	50.0	57	34.7	42,7
Tjølling . . .	66	26	23.7	29.9	39	35.9	45.3
Brunlanæs. .	187	66	36.2	33.0	36	19.4	17.6
Hedrum . . .	298	64	42.5	42.7	22	14.3	14.3
Lardal. . . .	279	51	28.0	33.7	18	10.0	12.1
Larviks fgd. .	947	274	171.0	189.3	29	18.0	20.0
Amtet. . . .	2312	693	540.0	561.9	30	23.4	24.3

3) areal af ager og eng efter herredskommissionerne. Dernæst er disse arealer udregnede i pct. af herredets areal. Det vil sees, at efter disse tal skulde 23.4 pct. og 24.3 pct. være dyrket terrain, i herredskommissionens tal er ogsaa noget dyrkbart, men udyrket medtaget. Arealet af sand og ler er efter disse tal 30 pct., og der skulde da, om sand og lerfelterne ansees for dyrkbare, endnu være 6 pct. af amtet, som er dyrkbart, men udyrket land, men da er medtagat hele raet og

ansamlinger af sten og sand langs raet. Det areal af dyrkbar, men udyrket jord, hvortil vi kommer ved at gjennemgaa hvert herred, blir særdeles meget mindre. Tallene paa tabellen (pag. 66) viser imidlertid udmærket indflydelsen af ler og sand paa dyrkningslandet. I hvert fogderi er arealerne ordnede efter de faldende pct. af ler og sand (5te rubrik) og vi ser, hvorledes det dyrkede areal i det store falder med arealet af sand og aur.

Imidlertid er hverken karterne saa nøiagtige eller arealerne for dyrket mark saa sikre, at vi tør subtrahere for at finde dyrkbart, men udyrket areal i hvert herred. I mange herreder er arealet af ler og sand paa de geologiske karter for smaa. Saaledes viser det geologiske rektangelkart Tønsberg paa Tjømø 4 lerfelter, hvis areal paa kartet ikke engang naar op til de 4 km.^{2}, som her er angivet i tabellerne. Der er imidlertid mange smaa lerklatter ved hver gaard paa Tjømø. Derhos er det beregnede areal af ager og eng paa Tjømø for stort, hvad der vil blive tilfælde i de herreder, hvor der kjøbes hø og andet for, og hvor der saaes tæt. Det sandsynlige er, at ler og sandfelter i Tjømø herred udgjør 6 km.^{2}, og at arealet af det opdyrkede land ogsaa udgjør 6 km.^{2}.

I alle de herreder, hvor det dyrkede jordsmon i tabellerne har et større areal end arealet af ler og sand, er disse sidste arealer vistnok for smaa. Det er tilfælde i Botne, Stokke, Andebu, Tjømø og Tjølling, om herredkommissionernes tal lægges til grund.

Af de nævnte aarsager tør vi ikke direkte ved at subtrahere arealet af ager og eng fra arealet af ler- og sandfelterne udlede arealet af dyrkbart, men udyrket land; her kommer derhos flere faktorer til: meget af det land, som paa kartet er er betegnet som sand og ler, er neppe dyrkbart med fordel, myrerne kommer til, hvis hele areal ikke er nøiagtig bestemt, men tildels gaar ind under ler og sandfelterne, da der er ler eller sand under myrerne.

Til dette spørgsmaal om dyrkbart, men udyrket land i amtet, skal vi senere komme tilbage.

Værdien af et maal jord er af herredsstyrelserne i 1893 angivet forskjellig fra 45 til 80 kroner i de forskjellige herreder. Herredskommissionerne angav for matrikuleringskommissionen i 1866 værdierne fra 34 kr. til 66.36, og værdiangivelserne er i det hele og store meget høiere i 1893 end i 1866, som disse tal viser.

Værdi af 1 maal jord.

	Matrikuleringens Herredskommission. 1866. Kr.	Herredsstyrelsen. 1893. Kr.
Strømmen. .	49.28	80
Skoger . . .	44.88	70
Sande . . .	43.60	50
Hof	53.20	50
Botne . . .	37.24	50
Vaale. . . .	53,60	45
Borre. . . .	49.28	75
Sem	43.76	(60)
Ramnæs . .	37.40	50
Andebu. . .	34.00	60
Stokke . . .	37.64	50
Tjømø . . .	41.60	(70)
Nøterø . . .	49.60	(70)
Sandeherred	46,48	80
Tjølling . .	66.36	70
Hedrum . .	40.72	50
Lardal. . .	40.60	45
Brunlanæs .	66.28	60

De tal, som staar i parentes, er værdien for 1 maal jord i de herreder, hvor prisen ikke direkte er opgiven, men sat efter prisen i naboherrederne af lignende beliggenhed.

Hvis man lægger herredskommissionens opgaver over arealer af dyrket jord til grund samt de af herredssyrelsen

angivne værdier pr. maal, faaes som udtryk for værdien af herredernes dyrkede jord disse tal:

	Areal af dyrket jord Km².	Værdi for 10 ar (maal). Kr.	Samlet værdi.
Strømmen	7.1	80	568 000
Skoger	26.2	70	1 834 000
Sande	38.2	50	1 910 000
Hof	16.2	50	810 000
Botne	23.5	50	1 175 000
Vaale	43.1	45	1 939 500
Borre	27.7	75	2 077 500
Sem	48.7	(60)	2 922 000
Ramnæs	39.5	50	1 975 000
Andebu	32.4	60	1 944 000
Stokke	45.0	50	2 250 000
Tjømø	6.1	(70)	427 000
Nøterø	15.9	70	1 113 000
	369.6	54	19 944 500
Sandeherred	44.1	80	3 528 000
Tjølling	29.0	70	2 030 000
Hedrum	41.5	50	2 075 000
Lardal	33.7	45	1 516 500
Brunlanæs	29.9	60	1 794 000
	178.2	62	10 943 500
Amtet	547.8	56.4	30 888 500

Fordelt paa landbefolkningen i Jarlsberg fogderi, 45 170 individer, giver dette 447 kr. pr. individ som værdi af den dyrkede mark, for Larvik fogderi med 21 008 individer 511 kr. pr. individ, og for amtet med 66 178 individer 467 kr. pr. individ.

Opgaver over udsæd af de forskjellige kornsorter og poteter m. v. i aarene 1875 og 1890:

	Jarlsberg fogderi.		Larviks fogderi.		Amtet.	
	1875	1890	1875	1890	1875	1890
	Hl.	Hl.	Hl.	Hl.	Hl.	Hl.
Hvede	2 315	2 549	752	1 065	3 067	3 614
Rug	2 799	2 881	1 238	1 587	4 037	4 468
Byg.	4 655	3 720	1 786	1 598	6 441	5 318
Blandkorn. . .	53	61	29	42	82	103
Havre til Korn	19 460	18 983	11 880	11 418	31 340	30 401
Erter	69	109	25	53	94	162
Kornsæd tils. .	29 351	28 303	15 710	15 763	46 061	44 066
Havre til Grønfor	264	632	132	265	396	897
Vikker	147	356	104	127	251	483
Poteter	28 377	31 677	20 895	25 928	49 272	57 605
	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Græsfrø	10 171	48 848	7 489	15 923	17 660	64 771
	Maal.	Maal.	Maal.	Maal.	Maal.	Maal.
Andre rodfrugter end poteter	502	277	262	121	764	398

Beregnet størrelse af det til korn og potetesavl i 1875 og 1890 anvendte areal:

	Jarlsberg fogderi.		Larvik fogderi.		Amtet.	
	1875	1890	1875	1890	1875	1890
	Km².	Km².	Km².	Km².	Km².	Km².
Hvede	8.77	9.10	3.23	3.95	12.00	13.05
Rug	14.81	13.72	6.53	8.27	21.34	21.99
Byg.	18.88	13.78	7.38	6.92	26.26	20.70
Blandkorn. . .	0.16	0.17	0.09	0.13	0.25	0.30
Havre.	46.03	42.85	29.64	28.19	75.67	71.04
Erter	0.24	0 31	0.10	0.16	0.34	0.47
Kornsæd tils. .	88.89	79.93	46.97	47.62	135.86	127.55
Havre til Grønfor	0.53	1.26	0.26	0.53	0.79	1.79
Poteter	11.74	12.85	8.58	9.47	20.32	22 32
Vikker	0.29	0.71	0.21	0.26	0.50	0.97
Andre rodfrugter end poteter	0.50	0.28	0.26	0.12	0.76	0.40
Tilsammen . .	101.95	95.03	56.28	58.00	158.23	153.03
Græsfrø	3.73	18.09	2,75	5 69	6.48	23.78
Kjøkkenhavevæxter . . .		0.40		0.19		0.59

Efter disse tal er agerarealet ikke voxet i Jarlsberg og Larviks amt; de endelige tal 158 km² i 1875 og 153 km² i 1890 antyder, at det egentlige agerareal er gaaet noget tilbage, derimod er det med græsfrø besaaede areal tiltaget temmelig betydeligt.

Det til korn og poteter samt græsfrø i 1890 anvendte areal var fordelt saaledes mellem korn og poteter o. s. v.:

	Jarlsberg fogderi. Maal = 10 ar.	Larviks fogderi. Maal = 10 ar.	Amtet. Maal = 10 ar.
Hvede	9 104	3 951	13 055
Rug	13 719	8 266	21 985
Byg	13 778	6 918	20 696
Blandkorn	171	132	303
Havre til korn	42 851	28 193	71 044
Erter	314	159	473
Ialt til kornsæd	79 937	47 619	127 556
Havre til grønfoder	1 264	530	1 794
Vikker	712	254	966
Poteter	12 846	9 470	22 316
Turnips	222	51	273
Kaalrabi	21	4	25
Gulerødder	15	16	31
Ubenævnte rodfrugter	19	50	69
	95 036	57 994	153 030
Areal tilsaaetmed græsfrø	18 092	5 687	23 779

Det med korn, poteter (grøsfrø ikke medregnet) med videre tilsaaede areal er procentvis fordelt saaledes mellem de forskjellige kornsorter o. s. v.:

	Jarlsberg fogderi.	Larviks fogderi.	Amtet
	Procenter af det besaaede areal.		
	%	%	%
Hvede	9.6	6.8	8.5
Rug	14.4	14.3	14.4
Byg	14.5	11.9	13.5
Blandkorn	0.2	0.2	0.2
Havre til korn	45.1	48.6	46.5
Erter	0.3	0.3	0.3

	Jarlsberg fogderi.	Larvik fogderi.	Amtet.
	Procenter af det besaaede areal.		
Havre til grønfor	1.3	0 9	1.2
Poteter	13.5	16.4	14.6
Vikker	0.8	0.4	0.6
Andre rodfrugter end poteter	0.3	0.2	0.2
	100.0	100.0	100.0

Opgaver over avling pr. maal (10 ar) i 1875 og 1890:

	Jarlsberg fogderi.		Larviks fogderi.		Amtet.	
	1875	1890	1875	1890	1875	1890
	Hl.	Hl.	Hl.	Hl.	Hl.	Hl.
Hvede	1.87	1.91	1.95	2.23	1.89	1.99
Rug	2.11	2.19	2.39	2.72	2.20	2.42
Byg.	2.40	2.59	2.51	2.59	2.43	2.51
Blandkorn. . .	3.11	—	3.07	—	3.10	—
Havre.	2.65	2.98	2.47	2.78	2.59	2.95
Erter	1.51	2.04	1.51	—	1.51	2.19
Poteter	15.95	19.39	17.55	18,77	16.62	17.11

Efter disse tal synes avlingen paa maal at have taget til i de sidste 15 aar..

De strækninger af *dyrkbar, men udyrket* jord, som findes i Jarlsberg og Larviks amt, er i det hele ikke vidtstrakte, og af meget god jord, som ikke er optaget til dyrkning, er der visseligen lidet. Ved beregningen af arealet af sand- og lerfelterne blev ovenfor angivet, at 6 pct. af amtets overflade endnu skulde være sand og ler, ikke optaget af ager og eng, men alle disse 6 pct. er ingenlunde dyrkningsland.

En undersøgelse i de enkelte herreder vil vise, at jorden ofte er stærkt optaget.

I *Strømmen* er der nogle spredte strækninger, som nu er havnegang, som nok kunde dyrkes, men det er lidet.

I *Skoger* er der noget mere, men en stor del af dette land har før været under plogen og er nu havnegang.

I *Sande* er der nogle dyrkbare strækninger endnu langs aaserne; det er angivet til 40 hektarer, fordelt paa 32 gaarde.

I *Hof* er der remser og stykker med myr, som er dyrkbare langs vasdragene i Vassaas, og i Hof hovedsogn spredte stykker ved flere gaarde. Her skal være efter matrikuleringskommissionen ca. 200 hektarer vasenge og myr og derhos 250 hektarer vasenge og myr, som kun delvis er dyrkbar. Ogsaa i dette herred er før dyrket jord nu udlagt til havnegang.

I *Botne* er der en del dyrkbar myr. Om Kopstadfos sænkes 6 fod kan 160 hektarer vindes, hvoraf noget over 100 hektarer i dette herred, resten i Hof.

I *Vaale* er der lidet dyrkbar jord tilovers. Der er dog noget, saaledes paa Vaale præstegaard.

I *Borre* er der omtrent 120 hektarer dyrkbar jord tilovers, hvoraf 70 hektarer paa Borre præstegaard, men det er muldholdig sand paa sand og er ikke særdeles frugtbart.

I *Ramnæs* er der adskillig dyrkbar jord, det er i sin tid af herredskommissionen anslaaet til 200 hektar, hvilket neppe er for høit; det er nok mere.

I *Andebu* er der ikke saa lidet dyrkbar jord tilbage, dog ikke i sammenhængende strækninger, men i mange mindre fordelt paa gaardene.

I *Stokke* er der en del dyrkbare myrer, en del tjenlig til torvstrø.

I *Sem* er der lidt dyrkbar jord paa raet, lidt myr og en del under Jarlsberg grevskabs gaarde og i dets skogstrækninger.

I *Nøterø* herred er jorden i det hele stærkt optaget og paa *Tjømø* maaske endnu stærkere.

I Larviks fogderi er der forholdsvis mere dyrkbar, men udyrket jord, men en hel del af dette er noksaa mager sandjord.

I *Sandeherred* er der noksaa store dyrkbare strækninger, maaske kan de anslaaes til 4 km.².

I *Tjølling* maaske 1 km.², heri indbefattes det land, som vilde vindes om Vittersjøtjern sænkedes.

I *Brunlanæs* er der større felter af stenblandet og sandholdig bund, som nok kunde dyrkes, men som ikke vilde give synderlig god jord, antagelig 3 km^2.

I *Hedrum* er der større strækninger med sand til undergrund paa moen mellem Rimstad og Odberg, saa er der en del myrstrækninger, som er dyrkbare og noget dyrkbart land spredt paa gaardene, alt tilsammen antagelig 3 km^2.

Fra *Lardal* angiver herredsstyrelsen, at der ingen udyrket jord findes, som med fordel lader sig opdyrke. Det kan nok-saa være, hvis dyrkning af land overhovedet ikke lønner sig i Lardal. Men om her blev lettere tilgang paa gjødsel. skulde efter udbredelsen af sand og ler, lavt anslaaet, være 5 $km.^2$ dyrkbart land i Lardal.

Arealet af den dyrkbare men udyrkede jord kunde maaske anslaaes til 12 $km.^2$ i Jarlsberg fogderi og til 16 $km.^2$ i Larviks fogderi, tilsammen i amtet 28 $km.^2$. Det er omtrent 28 000 maal eller noget over 1 pct. af amtet.

De her angivne tal maa ikke betragtes som andet end som et udtryk for et almindeligt skjøn, og der foreligger ikke detaillerede undersøgelser, der tillader at angive sikre tal, og det er overhovedet vanskeligt at angive, hvad der er dyrkbart, men udyrket land, da her saa mange faktorer spiller med. Det viser sig ogsaa, at af de 19 herredsstyrelser, der fra departementat for det indre blev spurgt om arealet af dyrkbart, men udyrket land, har ikke en angivet noget tal for arealet.

Det er i virkeligheden ikke let at gjøre saadanne overslag over, hvad der findes af brugbar jord, og maaske burde de tal, som ovenfor er nævnt, slet ikke været angivne. Men naar de meddeles med denne stærke reservation tør de nok blive staaende som udtryk for en opfatning, som det vilde være vanskeligt at gjengive ved andre udtryk end med tal.

Spørgsmaalet om omkostningerne ved at rydde et maal dyrkningsland er derimod besvaret af de fleste herredsstyrelser og det saaledes:

	Værdi af 1 maal dyrket jord. Kr.	Omkostninger ved at rydde 1 maal jord.
Strømmen . .	80	40 i skogbevoxet havnegang.
Skoger . . .	70	40—60
Sande. . . .	50	30
Hof.	50	40 i gjennemsnit.
Botne	50	20
Vaale	45	20
Borre	75	40
Sem	—	—
Ramnæs. . .	50	15 i myr, 30 i havnegang og skog.
Andebu . . .	60	30
Stokke . . .	50	25
Tjømø. . . .	—	—
Nøterø . . .	70	25
Sandeherred .	80	25
Tjølling . . .	70	40—45
Hedrum . . .	50	35
Lærdal . . .	40—50	25—30
Brunlanæs. .	40—80	40

Havnegange.

Amtet har i det hele ikke gode havnegange. Lerfelterne er optaget af dyrket land, og da det meste af den øvrige del af amtet er skogdækket, saa ligger de fleste havnegange i skog, og selv hvor disse havnegange i skogen er vidtstrakte, er de maadelige. Større, ikke skogbevoxede strækninger med et jordsmon, der giver god havn, er der ikke i amtet, og følgelig er der heller ikke mange sætre.

Som regel gjælder, at alle kystherredernes havnegange er smaa og ikke gode, tildels daarlige. I skogherrederne heder det som oftest, at havnegangene er vidstrakte og tilstrækkelige, men maadelige og magre. Kun i Lardal er havnegangene karakteriseret som noksaa gode, skjønt de ogsaa her

ligger i skog. I flere af kystherredesne er der overhovedet ikke sæterbrug, og i de herreder, som har nogle sætre i Jarlsberg fogderi, er brugen af sætre i aftagende, saaledes i Skoger, Sande og Strømmen. Af herrederne i Jarlsberg fogderi har Hof, Skoger, Andebu og Sande havnegange, som, om end magre, dog er tilstrækkelige.

I Larvik fogderi har Tjølling smaa og daarlige Havnegange, i Brunlanæs er de ikke gode, i Kjose annex taalelige. Ei heller i Sandeherred er havnegangene udstrakte. Bedre er det med havnegangenes udstrækninig i Hedrum og Lardal og her hører sætre til de fleste gaarde.

Arealet af den dyrkede jord angaves af herredskommissionen som ovenfor pag. 65 nævnt til saaledes:

Jarlsberg fogderi	373 km.²
Larviks fogderi.	189 km.²
Tilsammen . . .	562 km.²

Heraf er til udsæd af korn og poteter o. s. v., græsfrø undtaget, anvendt i 1890:

Jarlsberg fogderi	95 km.²
Larviks fogderi.	58 km.²
Tilsammen . . .	153 km.²

Englandet og det med græsfrø besaaede areal bliver efter dette:

Jarlsberg fogderi	278 km.²
Larviks fogderi.	131 km.²
Tilsammen . . .	409 km.²

Antal beregnede kjør udgjorde 1890:

Jarlsberg fogderi	37 589
Larviks fogderi	19 246
Amtet.	56 835

Dette giver pr. beregnet ko et areal af:

Jarlsberg fogderi . .	7.4 maal à 10 are.
Larviks fogderi. . .	6.8
Amtet.	7.2

I de enkelte herreder varierer det areal england, som svarer til hver beregnet ko.

I Skoger, Sande, Botne, Vaale, Borre og Lardal findes mellem 8 og 9 maal eller mellem 80 og 90 are pr. beregnet ko, i Stokke, Sem, Sandeherred og Tjølling mellem 7 og 8 maal pr. beregnet ko, i Strømmen, Andebu og Hedrum er der 6 til 7 maal pr. beregnet ko, i Brunlanæs 5, paa Nøterø 4.9 og paa Tjømø 3.5 pr. maal beregnet ko.

Skogene.

Skogbund giver, som før omtalt, alle amtets faste bergarter ved sin forvitring i dagen. Som regel er derfor herredets fjelde skogbevoxede, og der er ingen af disse, som ligger saa høit, at de er over skoggrændsen for de almindelige naaletræer, furu og gran. I det sydlige Norge naar furuen nemlig op til 900—950 og granen 700—850 og kun et par af fjeldene i amtet naar op over 600 meter. Bøk og ek angives at naa op til respektive 250 og 300 meter over havet, hvilket for bøkens vedkommende vistnok er noget høit, da den neppe naar stort høiere end 160 meter. Disse træer mangler derfor inden de høiere dele af amtet.

Paa den mest forskjellige jordbund voxer *furuen*. Paa forvitret syenit, granit, sand saavel som paa sandmoer og paa undergrund af aur, ligesaa voxer den paa myrer og paa fjeldgrund, som kun er lidet forvitret.

Granen, der i det hele stiller større fordringer til jordsmon end furuen, er det raadende træ i de lavere dele, og hvor sandblandet ler og lerfelterne her ikke er optaget af dyrket mark, er granen gjerne det almindeligste træ. Men ellers voxer ogsaa den paa de forskjelligste bergarter inden

amtet, ofte i blandet bestand med birk og andre løvtrær. Granskogen optager omtrent 4 gange saa stort areal som furuskogen.

Løvtrævegetationen er paa mange steder rig, især paa skraaningen af porfyraaserne. Porfyren overhovedet synes at være bedre skogbund end den grovkornede syenit, vistnok tildels af den grund, at denne bergart gjerne optræder i tilrundede knauser, fra hvilke de forvitrede mineralier let skylles bort, saa at den øverste del af knauserne blir nøgen og tør.

Af løvtrær er ***birken*** almindelig; der forekommer ogsaa hyppig ***or*** og ***asp***, videre ***ask***, ***alm***, ***løn***, ***ek*** og ***bøk***.

I den del af herredet, som vender lige ud mod havet i Skagerak, er landet fattigt paa skog langs selve kysten, saa at denne, seet fra havet, gjør et helt nøget indtryk, men dette skogløse eller paa skog fattige belte er i det hele indskrænket til den yderste del af øerne og halvøerne i amtets sydligste del.

I amtets vestlige kystherreder: Brunlanæs, Tjølling, Sandeherred, tildels ogsaa i Nøterø og Tjømø, findes mange næsten skogbare eller med smaaskog tyndt bevoxede aaser og bjergknauser, hvor træerne ved jordbundens skrindhed i forening med havvindenes stadige tryk er forhindrede fra at opnaa nogen synderlig udvikling, bemærker forstmester ***Scheen*** i sin beskrivelse af amtets skoge.[1]) Det er netop denne strækning, som bestaar af augitsyenit, og som efter mine iagttagelser ikke synes at give saa god skogbund som porfyren. Aarsagen hertil er sikkerlig ikke, at syeniten skulde mangle den til skogenes væxt fornødne ernæring, men grunden ligger vistnok i det netop omtalte, rent fysiske forhold, at syeniten gjerne optræder i tilrundede knauser og er en temmelig grovkornet bergart, i hvilken de enkelte mineralier, naar de forvitrer, blir helt løse og skylles bort, saa at der blir mange bare partier.

---

[1]) Oversigt over Skovforholdene i Jarlsberg og Laurvigs Amt. Tidsskrift for Skovbrug, Mai 1894. Dette arbeide er ogsaa delvis benyttet i det følgende.

Saa omtaler forstmester Scheen videre, at der er et belte, der ca. 1 mil fra kysten strækker sig tvert over amtet i to miles bredde, indbefattende dele af herrederne Hedrum, Andebu, Ramnæs og Vaale, hvor skogen er meget hurtigvoxende. Dette bælte maa dog ikke betragtes som sammenhængende, idet det er afbrudt af opdyrkede strækninger, vand og myrer. Den herombandlede strækning blir den, som begynder ved raet, og som ligger indenfor dette. Bergarterne paa denne strækning er paa store strækninger porfyr, i den vestlige del syenit, hvortil kommer lerfelterne, der imidlertid som oftere omtalt, mest er optaget af dyrket land.

Endelig bemærker forstmesteren om de indre og nordligere beliggende herreder: i Lardal, Hof, Botne og Sande findes ogsaa mange væxterlige skogpartier, men store strækninger af skogen ligger her høit og henhører til saakaldet *absolut* skogmark, hvor jordbundsforholdene er mindre gode og væxterligheden selvfølgelig mindre. Tabelen p. 29 viser, hvorledes de nordlige herreder i det hele og store ligger høiere end de sydlige, og da der i den nordlige del af amtet optræder kvartsførende syeniter og graniter, der neppe giver saa god skogbund som porfyrerne, saa virker begge disse faktorer til i det hele at forringe væxterligheden i store dele af herrederne, skjønt der som nævnt ogsaa gives mange gode skoge i de nordlige herreder.

Om *bøkens* udbredelse i Jarlsberg og Larviks amt kan mærkes:

Der findes ikke vildtvoxende bøk i de nordlige herreder, Strømmen, Skoger, Sande og Hof. Dens nordligste voxested er ved gaarden Løken i Hillestad annex under Botne. Ved Hillestad naar den op til dimensioner paa 42 til 48 cm. i diameter, men den optræder mest som kratskog. Længer vest forekommer den endnu saavidt i Vivestad, og i Lardal findes den endnu paa grændsen til Andebu, saaledes i skogstrækningen øst for gaardene Holtan, Langerud, Hvisle og Bjertnæs, men det er ogsaa dens nordgrænse i Laagendalen. Medens dens grændse mod nord gaar i Hillestad til 59°

32′, saa er dens nordgrændse i Laagendalen 10′ sydligere eller ca. 59° 22′. Mod øst gaar den til Gannestad i Borre, men den findes neppe som vildvoxende træ paa østsiden af Kristianiafjorden. Den mangler i regelen paa øerne og de sydlige halvøer ud imod havet, dog findes den paa flere gaarde i den sydvestlige del af Nøterø, men mangler paa Tjømø. Derhos forekommer den som krat paa Malmøen i Viksfjord i Tjølling.

Forstmester Aars har anslaaet det areal, som indtages af bøkeskog til 50 000 maal eller med 50 km.^{2} [1]) og oplyser følgende om dens udbredelse. Inden de Fritsøhus tilliggende skoge indtager bøken et areal af ca. 25 000 maal. Hele amtets areal af bøkeskog anslaaes som nævnt til 50 000 maal; den forekommer jevnlig i blandet bestand med gran.

Udenfor den indre del af Laagendalen samt langs østsiden af Farrisvand (Fritsø værks eiendomme i Hedrum) findes bøken fornemmelig i Andebu, medens den i østbygderne eller de nærmere kysten liggende strækninger intetsteds danner større skogstrækninger, men vel mindre skogsamlinger i Sandeherred, Sem, Borre og Vaale. Den største sammenhængende strækning af bøk findes i de dele af Hedrum og Andebu, som begrændses af Laagen i vest samt Aasrumvand og Svartaaen paa den anden side lige indtil ovenfor gaarden Numme, hvor den paa en kort strækning afbrydes af det høidedrag, som adskiller nævnte vasdrag fra Skorgeelven; den udbreder sig atter langs dette vasdrag, der gjennemstrømmer Kodal og Andebu lige indtil gaardene Hougberg og Ødne i nord. Til samme komplex kan ogsaa henføres den paa østsiden af Svartaaen beliggende, til gaardene øvre og nedre Hagenæs hørende prægtige bøkeskog. Bøken indtager paa den her nævnte strækning vel 30 000 maal eller halvdelen af landets bøkeskog.

Stammerne kan naa en høide af 18 til 22 meter med et omfang i brysthøide af 2.2 til 2.5 meter.

---

[1]) Lidt om vore Bøgeskove. Den norske Forstforenings Aarbog 1886.

Arealet af det med bøk bevoxede areal er som nævnt angivet til 50 km.², hvilket svarer til 3 til 4 pct. af hele amtets skogareal. Tallet 50 km.² forekommer mig at være høit. Skjønsmæssig har jeg efter de oplysninger, som kunde samles, anslaaet bøkeskogens areal i de forskjellige herreder saaledes:

Botne	3	hektarer bøkeskog.
Vaale	3	—:—
Borre	10	—:—
Sem.	20	—:—
Ramnæs	50	—:—
Andebu	400	—:—
Stokke	50	—:—
Nøterø	10	—:—
Jarlsberg fgd. .	546	—:—
Sandeherred . .	100	—:—
Tjølling	3	—:—
Hedrum	1 080	—:—
Lardal	3	—:—
Brunlanes . . .	70	—:—
Larviks fgd. . .	1 256	—:—
Amtet	1 802	—:—

18 km.² skulde efter dette forøvrigt ingenlunde paalidelige skjøn udgjøre det samlede areal af bøkeskog i Jarlsberg og Larviks amt.

Bøken synes at ynde den jordbund, som findes paa raet. Den her forekommende jordbund, sand og aur med stene, synes at være særdeles skikket for dette træ. Sammensætningen af den sand, som er undergrund for Larviks bøkeskog, er tidligere anført pag. 21. Det er, som det sees, en paa fosforsyre rig jordbund med noget kalk, men med en forholdrvis ringe kaligehalt. Sandsynligvis er det mere jordbundens mekaniske end dens kemiske sammensætning, som befordrer bøkens væxt paa raet.

Bøken gjør i det hele indtryk af at reproduceres let i de dele af amtet, hvor den voxer. Da det er et træ, der ligesom granen taaler skygge, voxer den i blandet bestand med gran. Da den skygger over grunden, er skogbunden i bøkeskog her som andre steder temmelig bar og bedækket med løv, og der er ikke godt beite, der hvor bøkeskogen voxer.

Det vilde vistnok være let, om man behandlede bøkeskogen med en smule omtanke, at faa den til at trives godt og til at udbrede sig paa raet, og den vilde sikkerligen ogsaa voxe godt paa raet paa østsiden af Kristianiafjorden i Smaalenene, om man gjorde sig den uleilighed at plante den der.

I Jarlsberg og Larviks amt er skogerne fordelt saaledes paa herrederne, som denne tabel viser:

	Skogareal.		Maal (10 are) skog pr. individ i landdistrikterne.
	Km.	i % af arealet.	
Strømmen	40	74.1	25
Skoger	70	62.0	20
Sande	100	57.8	28
Hof	110	69.2	49
Botne	50	57.4	23
Vaale	40	48.8	15
Borre	25	36.7	9
Sem	40	38.8	7
Ramnæs	80	58.0	25
Andebu	120	67.8	46
Stokke	50	42.0	9
Tjømø	25	54.0	7
Nøterø	25	45.4	4
Jarlsberg fogderi	770	56.4	17
Sandeherred	60	51.2	9
Tjølling	30	45.5	8
Hedrum	190	63.6	49
Lardal	210	75.3	81
Brunlanes	100	53.5	22
Larvik fogderi	590	62.3	28
Amtet	1 360	58.8	21

Af denne tabel sees, at Lardal, Hedrum, Hof og Andebu er i det hele vel forsynet med skog, fattig paa skog er Tjømø, Nøterø og Tjølling og tildels Sandeherred. I disse distrikter er skogen ikke tilstrækkelig for eget behov. Med et skogareal mellem 20 og 30 maal pr. individ er Strømmen, Sande, Skoger, Botne, Ramnæs og Brunlanes forsynet.

I den følgende tabel er det forsøgt at værdsætte skogen, hvorved *delvis* er benyttet som grundlag de ældre tal fra matrikuleringskommissionen. I disse tal er ogsaa værdien for de i skogen værende havnegange taget med.

	Skogareal.	Værdi pr. 10 ar (maal).	Værdi af skogen.
	Km.²	Kr.	
Strømmen	40	4	160 000
Skoger	70	6	420 000
Sande	100	5	500 000
Hof	110	10	1 100 000
Botne	50	18	900 000
Vaale	40	20	800 000
Borre	25	18	450 000
Sem	40	10	400 000
Ramnæs	80	5	400 000
Andebu	120	8	960 000
Stokke	50	12	600 000
Tjømø	20	4	80 000
Nøterø	25	9	225 000
	770	9.1	6 995 000
Sandeherred	60	10	600 000
Tjølling	30	8	240 000
Hedrum	190	6	1 140 000
Lardal	210	6	1 260 000
Brunlanes	100	11	1 100 000
	590	7.4	4 340 000
	1 360	8.3	11 335 000

Over hugsten i skogene i Jarlsberg og Larviks amt skal her forsøges en beregning.

Det gjennemsnitlige forbrug af trævirke i amtet har jeg anslaaet til 3.8 m.^{3} fast træ i Larviks fogderi og 3.4 km.^{2} fast træ i Jarlsberg fogderi for landbefolkningen.[1]) For byernes vedkommende kan det nu, efterat anvendelsen af kul ikke er ualmindelig, ansættes til 2.5 m.^{3} pr. individ.

Herefter lader forbruget sig beregne:

Jarlsberg fogderi.

Landbefolkning 45 170 à 3.4 m.^{3} pr. individ = 153 600 m.^{3}
Bybefolkning . 18 177 à 2.5 m.^{3} pr. individ = 45 400 —
199 000 m.^{3}

Fra Jarlsberg fogderi er udført i 1892 trælast fra byerne

Holmestrand	9 333 m.^{3}
Horten	974 m.^{3}
Tønsberg	8 297 m.^{3}
	18 604 m.^{3}

Derhos leveres en del tømmer til Drammensvasdraget fra Jarlsberg fogderi, hvis mængde i gjennemsnit aarlig i 1886—90 udgjorde:

20 300 tylter beregnet til 51 000 m.^{3}

Dette giver en samlet hugst i Jarlsberg fogderi af 268 600 m.^{3}, hvilket, om det fordeles paa fogderiets samlede skogareal 770 km.^{2}, giver en hugst af 349 m.^{3} pr. km.^{2} skog, eller 10.9 kubikfod pr. maal.

Larviks fogderi.

Landbefolkning 21 008 à 3.8 m.^{3} træ pr. individ = 79 800 m.^{3}
Bybefolkning 16 602 à 2.5 m.^{3} træ pr. individ = 41 500 m.^{3}
121 300 m.^{3}

---

[1]) Skogkommissionen af 1874 anslog forbruget i amtet til 254.3 kubikfod pr. individ eller 7.8 m.^{3}. At disse skogkommissionens tal er for høie, har jeg søgt at paavise i et arbeide i den nylig udkomne bog: „De norske flødningsvasdrag", til hvilken der henvises med hensyn til dette spørgsmaal.

I denne del af amtet bliver beregningen af det trævirke, som hugges, mere kompliceret, fordi de store vasdrag, Laagen og Farriselv, i hvilken der flødes, ogsaa medtager tømmer fra andre amter.

Imidlertid findes der opgaver over, hvad der er leveret fra Hedrum og Lardals herreder til Laugen samt over, hvad der er flødet i den nedre del af Farriselvens vasdrag nedenfor Øksenholt lændse, og denne del ligger næsten helt i Larviks fogderi.

Hedrum har aarlig leveret ca. 11 700 tylter beregnet til.		22 600 m.^{3}
Lardal har aarlig leveret ca. 19 500 tylter beregnet til		37 700 m.^{3}
	31 200 tylter	60 300 m.^{3}
I Farriselv er gjennemsnitlig aarlig nedenfor Øksenholt lændse flødet		12 000 m.^{3}
Saa er der flødet til Hallevand ca. 900 tylter aarlig, som maaske kan beregnes til		1 500 m.^{3}
Dette skulde give en samlet hugst i Larviks fogderi af		195 100 m.^{3}

hvilket fordelt paa skogarealet 590 km.^{2} giver en hugst af 331 m.^{3} pr. km.^{2} skog eller 10.4 kubikfod pr. maal. Nogen reduktion skulde her gjøres, fordi man ikke kan vide, hvor meget af det flødede tømmer, der er forbrugt i Larviks by, der ligger nær Farriselven og Laagens munding. Ved en passende reduktion for dette forbrug i Larvik, vilde den gjennemsnitlige hugst sandsynligvis komme ned til omkring 300 meter eller 9.4 kubikfod pr. maal.

Begge disse tal, 10.9 kubikfod og 9.4 kubikfod pr. maal, er høie tal for hugst i skoge i Norge, hvor vi i den sydøstlige del af landet kun antager en gjennemsnitlig tilvæxt af 159 m.^{3} eller 5 kubikfod pr. maal. Men skogene i Jarlsberg og Larviks amt staar høit over almindelige skoge i det sydlige Norge, dels fordi landet ligger lavt og dels fordi klimatet er gunstigt for skogenes væxt. Forstmester *Scheen* antager i Tidsskrift for Skogbrug, Mai 1894

p. 86, at skogenes tilvæxt skjønsmæssig kan ansættes til 10 kubikfod pr. maal i gjennemsnit eller 3.14 $m.^3$ pr. $km.^2$ skog. Han kommer imidlertid til det resultat, at her hugges meget mere end der voxer til, idet han lægger skogkommissionens tal for forbruget 7.1 $m.^3$ pr. individ af amtets samlede befolkning til grund.

Dette tal er sikkerlig for stort for forbruget. Hvis den af mig ovenfor anstillede beregning er rigtig, og hvis tilvæxten er saa stor som 10 kubikfod pr. maal, saa skulde der ikke være noget særdeles misforhold mellem hugst og tilvæxt i amtet: Imidlertid maa 10 kubikfod pr. maal vistnok ansees som et meget høit tal for tilvæxten i amtet. Sikker regning over, hvorledes forholdet mellem tilvæxt og hugst staar, kan for tiden ikke gjøres, paa grund af manglende kjendskab til tilvæxten. Saa meget er vistnok sikkert, at saa fortvilet er ikke tilstanden i skogene, som den maatte være, hvis forbruget var saa stort som af skogkommissionen antydet.

Over elvenes nedslagsdistrikter er skogene fordelt saaledes som tabellerne pag. 87 og 88 viser.

Elvenes nedslagsdistrikter fordelte paa herreder, fogderier og amter.

	Herredernes areal.	Drammensvardraget.	Numedalslaagen.	Aulielven.	Sandeelven.	Farriselven.	Kysten.
	Km.²	Km.²	Km.²	Km.²	Km.²	Km.²	Km.²
Strømmen	55						55
Skoger	114	35			70		9
Sande	173	5			103		65
Hof	159	142	14	3			
Botne	87	45		32			10
Vaale	82			74			8
Borre	68			9			59
Sem	103			37			66
Ramnæs	138	9	1	128			
Andebu	177		132	45			
Stokke	119		30	38			51
Tjømø	37						37
Nøterø	55						55
Jarlsberg fogderi	1 367	236	177	366	173		415
Sandeherred	117		33				84
Tjølling	66		6				60
Hedrum	299		209			83	7
Lardal	279	1	266	1		11	
Brunlanes	187					54	133
Larviks fogderi	948	1	514	1		148	284
Jarlsberg og Larviks amt	2 315	237	691	367	173	148	699
Byer	6					2	4
	2 321	237	691	367	173	150	703

Af de i tabellen nævnte elve er det kun Aulielven, hvis nedslagsdistrikt ligger helt indenfor amtets grændser. Paa 7 km.² nær ligger Sandeelven inden amtets grændser. Drammenselven og Numedalslaagen ligger med den største del af sit nedslagsdistrikt udenfor amtet, og Farriselven har endel af sit nedslagsdistrikt i Slemdal.

Skogenes areal fordelt paa elvenes nedslags-distrikter:

	Skogenes Areal.	Drammens vasdraget.	Numedals-laagen.	Aulieelven.	Sandeelven.	Farriselven.	Kysten.
	Km.²	Km.²	Km.²	Km.²	Km.²	Km.²	Km.²
Strømmen	40						40
Skoger	70	25			40		5
Sande	100	3			77		20
Hof	110	98	10	2			
Botne	50	26	18				6
Vaale	40			36			4
Borre	25			4			21
Sem	40			15			25
Ramnæs.	80	5	1	74			
Andebu	120		90	30			
Stokke	50		12	15			23
Tjømø	20						20
Nøterø	25						25
Jarlsberg fogderi	770	157	131	176	117		189
Sandeherred	60		20				40
Tjølling	30		3				27
Hedrum	190		138			50	2
Lardal.	210	1	201			8	
Brunlanæs.	100					30	70
Larviks fogderi	590	1	362			88	139
Jarlsberg og Larviks amt	1 360	158	493	176	117	88	328

I det følgende er der meddelt en oversigt over, hvorledes der hugges inden de enkelte elvens nedslagsdistrikter inden amtet.

Drammenselven.

Drammenselven har, som det sees af tabellen pag. 67, et nedslagsdistrikt inden amtet af

237 km.², hvoraf skog

158 km.², eller 67 pct.

Fra dette areal er i aarene 1886—90 flødet 20 300 tylter aarlig beregnet til

51 000 m.³ fast træ.

Indbyggerne udgjør omtrent 4 500, hvad der med et aarligt forbrug pr. individ af 3.4 m.³ træ giver et samlet forbrug i distriktet af 15 000 m.³ Den samlede hugst bliver herefter

til flødning	51 000 m.³ =	323 m.³ pr. km.² skog =	10.1 kubikfod pr. maal
til forbrug	15 000 m.³ =	95 m.³ pr. km.² skog =	3.0 kubikfod pr. maal.
	66 000	418	13.1

Sandeelven

har sine tilløb fra Skoger og Sande herred i Jarlsberg og Larviks amt.

Det faste fjeld inden nedslagsdistriktet er dels porfyr, dels granit, dels lerskifere og kalksten samt sandsten, hvorhos ler og sand danner undergrunden i den væsentlig af dyrkningsland optagne dalbund.

Skogene af gran, furu med birk har dels taalelig god dels meget god væxterlighed.

Nedslagsdistriktet udgjør

186 km.²,

hvoraf skog 124 km.² eller 67 pct.

Antallet af indbyggere inden nedslagsdistriktet udgjør omtrent 5 400, hvad der med et gjennemsnitligt forbrug af 3.4 m.³ pr. individ giver 17 000 m.³ aarligt forbrug i distriktet.

Her er gjennemsnitlig aarlig flødet i 1886—90

6 592 tylter, der er beregnet til

17 100 m.^{3}.

Der er følgelig hugget:

			pr. km.^{2} skog		kubikfod pr. maal
til flødning	17 100 m.^{3}	=	138 m.^{3}	=	4.3
til forbrug	17 000 m.^{3}	=	137 m.^{3}	=	4.3
samlet hugst	34 100 m.^{3}	=	275 m.^{3}	=	8.6

Aulielven

har sine tilløb fra Botne, Vaale, Sem, Ramnæs, Audebu, Stokke samt lidt fra Hof og Borre i Jarlsberg fogderi, samt et ringe tilløb fra Lardal i Larviks fogderi.

Porfyrer og syeniter danner det faste fjeld inden nedslagsdistriktet; derhos er der aur og sand, men især store lerfelter, hvilke imidlertid for den væsentligste del er optaget af dyrkningsland.

Remnæs, Andebu og Vaale har væxterlige skoge inden nedslagsdistriktet.

Dette udgjør

367 km.^{3},

hvoraf skog 176 km.^{2} eller 48 pct.

Antallet af indbyggere inden nedslagsdistriktet udgjør ca. 10 000 indbyggere, hvad der med et aarligt forbrug pr. individ af 3.4 m.^{3} træ giver 34 100 m.^{3} til forbrug i distriktet.

Der er flødet ialt 1886—90

4 128 tylter tømmer (6.25 m. 18—31 cm.) og
2 394 tylter smaalast (8 cm.?),

hvilket alt antages at kunne anslaaes til

ca. 14 000 m.^{3}, eller 2 800 m.^{3} aarlig.

Dette giver denne hugst:

			pr. km.² skog		kubikfod pr. maal
til flødning	2 800 m.³	=	16 m.³	=	0.5
til forbrug	34 000 m.³	=	193 m.³	=	6.1
tilsammen	36 800 m.³	=	209 m.³	=	6.6

Opgaver over det, som er fremkjørt overland, mangler.

Numedalslaagen

har i Jarlsberg og Larviks amt et nedslagsdistrikt stort

691 km.²,

hvoraf skog 493 km.² eller 71 pct.

Opgaver over, hvormeget der særkilt er flødet til Laugen fra amtet, foreligger ikke for aarene 1886—90, men der er angivet hvormeget der særskilt er flødet fra Hedrum og Lardal.

Fra *Hedrum* er flødet til Laagen (se pag. 85) 22 600 m.³ træ.

Antallet af indbyggere i den del af Hedrum, som fløder til Laagen, kan anslaaes til 3 100 individer, hvad der med et aarligt gjennemsnitlig forbrug af 38 m.³ pr. individ giver et samlet forbrug af 11 800 m.³.

Skogarealet i denne del af Hedrum udgjør 138 km.².

Den samlede hugst blir:

til flødning	22 600 m.³	= 164 m.³ pr. km.² skog =	5.1	kubikfod pr. maal
til forbrug	11 800 m.³	= 85 m.³ pr. km.² skog =	2.7	kubikfod pr. maal
	34 400	249	7.8	

I *Lardal* faaes paa lignende vis: et flødet kvantum stort 37 700 m.³. Med et forbrug pr. individ af 3.8 m.³ faaes med en befolkning paa 2 600 et forbrug af 9 900 m.³. Skogarealet er 201 km.², og dette giver denne samlede hugst

til flødning 37 700 m.³ = 188 m.³ pr. km.² skog = 5.9 kubikfod pr. maal
til forbrug 9 900 m.³ = 49 m.³ pr. km.² skog = 1.5 kubikfod pr. maal

47 600	237	7.4

Farriselven.

I den del af Farriselvens nedslagsdistrikt, som falder inden Jarlsberg og Larviks amt, hvilket omtrent falder sammen med distriktet nedenfor Øksenholts lændse, udgjør skogarealet 127 km.².

Herfra er i 1886—90 flødet 12 000 m.³.

Forbruget i distriktet er omtrent 10 000 m.³.

Den samlede hugst blir

til flødning 12 000 m.³ = 94 m.³ pr. km.² skog = 2.9 kubikfod pr. maal
til forbrug 10 000 m.³ = 79 m.³ pr. km.² skog = 2.5 kubikfod pr. maal

22 000	173	5.4

De enkelte herreder.

Strømmen herred

ligger nordostlig i amtet langs Drammensfjorden. Det grændser mod vest til Skoger og til Sande herreder, mod syd til Sandeherred og mod nord og øst til Drammensfjorden, hvilken fjord skiller herredet fra Hurum og Røken herreder.

Dets areal udgjør 54 km.³, hvoraf den allerstørste del er fastland, idet nogle smaaøer, som hører til herredet, ikke naar op til mere end 0.3 km.².

Arealet fordeler sig saaledes efter høideforhold, nedslagsdistrikter, bergarter og benyttelse:

Høideforhold

	km.²
Mellem 0 og 200 fod ligger	9
Mellem 200 og 500 fod ligger	15
Mellem 500 og 1000 fod ligger	29
Over 1000 fod ligger	1
	54

Nedslagsdistrikterne udgjør

	km.²	
Bergerelvens	10	
Ebbestadelvens	7	
Drammensfjordens	32	
Sum Drammensfjorden		49
Selvik elv		5
		54

Bergarternes areal udgjør

	km.²
Granit	43
Ler og sand	10
Indsjøer	1
	54

Arealet er *optaget* saaledes

	km.²	
Ager	1.9	
Eng	6.1	
Ager og eng		8.0
Skog		40.0
Udmark, snaufjeld, indsjøer, myr		6.0
		54.0

Strømmen (Svelvik) kirke ligger paa 59° 31′ 40″ nordlig bredde og 0° 18′ 43″ vestlig for Kristiania meridian.

Bergarten, som danner det faste fjeld i Strømmen herred, er en temmelig grovkornet *rød granit*, der hører til de varieteter af granit, som har op til 76 pct. kiselsyre og en kaligehalt af 4 til 5 pct.

Dette er den eneraadende bergart i det faste tjeld i hele herredet, og den ligger paa de fleste steder, hvor den ikke er bedækket af ler og sand, temmelig nær op i dagen, idet herredet væsentlig er et af skog bevoxet landskab, hvor den dyrkbare jord er indskrænket til de yngre løse masser især langs kysten. I nogen afstand fra kysten er der overalt skogland; graniten har ved sin forvitring paa stedet ikke givet et til dyrkning skikket jordsmon.

En mægtig, hele 40 meter høi *moræne* optræder umiddelbar ved Svelvik og danner fortsættelsen af den store ryg, der springer frem fra Hurumslandet mod vest. Selve banken eller moræenen bestaar af sand, aur og blokke, der tildels ligger i lag, og enkelte af disse er saa rige paa god, grov sand, at sandtag i moræenen drives med en smule fordel[1]. Store stene op til $^1/_4$ m.^{3} forekommer ogsaa, men er langt ifra den væsentligste bestanddel i moræenen.

Hvor moræenen optræder ved Svelvik, er der forholdsvis grundt i fjorden og til sine tider stærk strøm; snevringen benævnes Svelvikstrømmen. Hvorledes moræenens forekomst er bestemmende for dybde, strøm og vandets saltholdighed, er senere omtalt under kystlinien.

Selve moræenen giver undergrund for furuskog og delvis for poteter.

Den *undergrund*, som fornemmelig giver den dyrkede mark i herredet, er *ler med sand*, men disse yngre dannelser er fortrinsvis indskrænkede til kystlinien. Graniten gaar paa lange strækninger skogbevoxet helt ned til kysten, uden at give rum for nogen flad, lerdækket dyrkbar strand. Især nordenfor Svelvik er det dyrkbare jordsmon med ler som undergrund hyppig afbrudt af den skogdækkede granit. Søndenfor Svelvik er derimod en mere sammenhængende dyrket strand. Der er her mest ler, men ogsaa sand som ved gaardene Brække og Sand.

---

[1]) Sanden sælges i Kristiania for 25 øre tønden, i Svelvik for 50 øre pr. registerton.

Herredet, som har en længde af 16.8 km. ifra nord til syd og en største bredde af 4.2 km. ifra vest til øst, grændser op til Sande og Skoger med temmelig høi kuperede skogvevoxede granitaaser, over hvilke ingen kjørbar vei fører. Graniten naar sit høieste maalte punkt inden herredet i *Boustensaas* 392.5 m. Her optræder ogsaa en del mindre toppe og flere i nord-sydlig retning gaaende aasstrækninger af granit, saaledes *Oksnevandaas* 289 m., *Ebbestadkollen* 264 og sydlig *Høieraas* 303 m. Graniten falder n. f. Svelvik temmelig brat af paa mange steder, og her er som før nævnt faa gaarde. Søndenfor Svelvik efterlades derimod en fladere strækning langs kysten, og det dyrkbare strøg paa leren er her op til 1 km. bred og bebygningen forholdsvis tæt.

Jordsmonnet i herredet er som følge af undergrundens beskaffenhed muldholdig ler og muldholdig sand. Graniten, der som nævnt udgjør den største del af overfladen, vides, som berørt, ikke ved sin forvitring direkte at give dyrkbart jordsmon.

Avl paa maal à 10 ar angives i den officielle statistik at være for

Hvede. . . .	300	liter pr. maal.
Rug.	240	—»—
Byg.	360	—»—
Havre. . . .	320	—»—
Poteter . . .	2 240	—»—
Græsfrø . . .	320	kg. pr. maal.

Dette er en avl, der i det hele er over den gjennemsnitlige i amtet.

Værdien af 1 maal jord (10 ar) er af herredsstyrelsen anslaaet til 80 kr. Omkostningerne ved dyrkning af 1 maal jord i skogbevoxet havnegang er opgivet til 40 kr.

Større strækninger af *udyrket med dyrkbar jord* findes neppe i herredet. Den dyrkbare undergrund af marin ler og sand synes ikke at naa synderlig op over 78 meter (250

fod), saa at de store partier af herredet, som ligger over denne høide ikke har synderlig dyrkbart jordsmon, og det i lavere niveauer liggende dyrkbare jordsmon er i temmelig høi grad optaget. Nogle spredte strækninger, som nu benyttes som havnegange og tildels som skog, kunde maaske opdyrkes.

Eiheller er der større dyrkbare *myrer*. Strøget i herredets nordlige del nordenfor *Oksnevandene* er myrlændte ligesom strøget s.o. for *Ebbestad* sæter og ved *Myre* sæter.

Frugtavlen er ikke ubetydelig.

Graniten og dens forvitringsprodukter samt den glaciale aur, som findes i forsænkningerne er herredets væsentligste *skogbund*. Skogen er af taalelig væxterlighed, dog stikker der ofte fjeld op i skogen, og den er i almindelighed ikke meget tæt.

Der er mest gran, dog ogsaa en hel del furu i høiderne. Der er adskillig løvskog iblandt, især i lavere niveauer: birk, ask og løn, alm, lind, or og pil.

De fleste gaarde har ved til brænde og bygningstømmer og tillige noget til afsætning, dels som sagtømmer og bjælker, dels som ved.

Havnegangene ligger i skog og er delvis tilstrækkelig og af mindre godhed. Der er ikke saa faa sætre, men de bruges nu ikke synderlig. Der er i Strømmen herred

Heste	117
Storfæ	585
Faar	169
Svin	94

Vasdragene i herredet, *Bergerelv*, *Selvikselv*, *Ebbestadelv* er før (pag. 41) omtalt. *Trestikleelv* er grændseelv mod Sande og 2 km. lang. De større *vande*, *Blinkevand* og *Røisjø* er før nævnt (pag. 54). Indsjøernes samlede areal er 0.8 km.²

Herredet har en *kystlinie* paa 21 km. mod Drammensfjorden. Selve fjorden har søndenfor moræenen ved Svelvik en bredde mellem 1 og noget over 3 km. Hvor moræenen fra Hurumslandet ligger tvers over fjorden i en ryg, dannes

et trangt sund, Svelvikstrømmen, og moræneu deler fjorden i to væsentlig forskjellige dele. I den ytre del, syd for Svelvik, er fjordens vand afvexlende salt og brakt, og man kan udenfor Strømmen overalt finde passende dybde og ankerbund.

I den indre del af fjorden er vandet paa overfladen altid ferskt, og da dybden er mellem 113 og 75 m. er her forholdvis faa steder, hvor man kan ankre.

Fjorden er ofte belagt med is, især i januar og februar.

Denne eiendommelige orografi i Drammensfjorden kan lettest forklares paa den maade, at den isbræ, som i istiden fyldte Drammensfjorden, paa en tid har havt sin ende ved Svelvik. Her har den afsat sin endemoræne som en ryg tvers over fjorden fra Hurumslandet til Svelvik, hvilken ryg senere er blevet gjennembrudt i Svelviksstrømmen. Isbræen har samtidig ved sin erosion fordybet den indre del af Drammensfjorden til stort dyb, medens den ydre del maaske delvis er blevet udfyldt.

Skoger herred

er det nordligste herred i amtet. Mod nord strækker det sig til Drammenselven, der adskiller Skoger fra Lier, mod nordost støder herredet først til Drammens by og dernæst til Drammensfjorden, mod øst grændser det til Strømmen herred. Mod syd ligger Sande herred, mod vest paa en kortere strækning en del af Hof herred, medens den største del af Skogers vestlige grændse støder til Eker herred. Skoger herred bestaar af Skoger hovedsogn og af Strømsgodset og Konnerud annexer. Arealet udgjør 113 km.^{2}, og det er helt fastland, naar undtages en liden ø i Drammenselven.

Arealet fordeler sig saaledes:

	km.²
Mellem 0 og 200 fod ligger. . .	7
Mellem 200 og 500 fod ligger. . .	33
Mellem 500 og 1 000 fod ligger. . .	48
Over 1 000 fod ligger. . .	25
	113

Nedslagsdistrikterne udgjør

	km.²	km.²
Drammensfjord		7
Drammenselv	16	
Lierelv	11	
Vestfoselv	8	
Sum Drammenselv . .		35
Sandeelv		70
Selvikselv		1
		113

Bergarternes areal udgjør

	km.²
Granit	44
Porfyr	7
Silur	18
Sandsten	15
Ler og sand.	29
	113

Arealet er saaledes optaget

	km.²	km.²
Ager	4.9	
Eng	16.4	
Ager og Eng		22.3
Skog		70.0
Udmark, snaufjeld, indsjøer, myr		20.7
		113.0

Det faste fjeld i Skoger bestaar, saaledes som de ovenfor anførte tal viser, dels af granit, dels af porfyr, dels af lag af skifer og kalksten tilhørende den siluriske formation og endelig af sandsten. Graniten, Drammensgraniten, optræder langs

herredets nordlige affald mod Drammenselven og videre paa begge sider af Lerelvens dalføre, gjennem hvilket jernbanen gaar. Granitens forekomst langs dalsiden mod Drammenselven er i geologisk henseede interessant, da den er yngre end de i høiden ved Konnerudverket liggende siluriske lag.

I den sydvestlige, høitliggende del af herredet paa grændsen mod Eker, Hof og Sande bestaar det faste fjeld dels af granit (natrongranit) ligesom ogsaa porfyr her har nogen udbredelse. Alt land er her skogland.

I Konnerudkollen (402 meter) og herfra vestover saavel som østover optræder siluriske lag, liggende over Drammensgraniten. Lagene her er nær granitgrændsen delvis forandrede, saaledes at kalkstenen er blevet til marmor, skiferne er blevne haarde. De siluriske lag overleies igjen af sandsten, hvilken er det faste fjeld paa begge sider af Verkselven.

Alle de forhen nævnte bergarter giver skogland. De siluriske lag af skifer og kalksten, der ofte ved sin forvitring giver dyrkbart jordsmon, er vistnok undergrund for et stort antal pladse nordlig for Jarlsberg kirke, men ogsaa den største del af disse lag er skogbevoxede.

Jarlsberg verk, eller Konnerudverket, som har været drevet paa sølvholdig blyglands og zinkblende med noget kobberkis, har havt en hel del af sine gruber i Konnerudkollen, mest i forandrede siluriske lag, ikke langt fra granitgrændsen.

Undergrund for den dyrkede mark er hovedsagelig ler, paa enkelte steder, som ved gaarden Sten, sand. Ler optræder med stor udbredelse i Skoger hovedsogn, hvor de udstrakte felter kan betragtes som fortsættelsen af den aabne Sandedals lerfelt. Ler har ogsaa stor udbredelse i Verkselvens dalføre samt i den øvre del af Lerelvens. I Jarlsberg annex har ler ikke saa stor udbredelse. I Strømsgodsets annex optræder ler igjen langs Drammenselven og giver undergrund for den her dyrkede mark. Dog findes en *moræne* strax ovenfor Drammen ved Strøm, og undergrunden bestaar

her af aur med store stene. Glacial sand og aur er ikke sjelden i skogmarkerne inden herredet.

Det geologiske rektangelkart angiver ***mergeller*** i Lerelvens dalføre ifra omegnen af Linnum og ned til gaarden Kobbervik.

Skjæl angives at være fundne ved Fjørsegaardene nær Linnum.

Herredet, der er omtrent 12.5 km. fra syd til nord og 20 km. fra øst til vest, stiger temmelig brat op fra Drammensfjorden og fra Drammenselven, og dalsiderne bestaar her af granit, der vest for Lerelven i høider paa 100 til 200 meter afløses af kalkstene og lerskifere. Sydover falder herredet langsomt af mod det søndenfor liggende Sande herred. Endel bække falder derfor ud i Drammenselvens vasdrag, medens de øvrige gaar i sydlig retning og tilhører Sandeelvens vasdrag.

Af dale, der gjennemskjærer herredet, kan mærkes ***Verkselvens dalføre***, der stiger mod nv. fra sletterne omkring Skoger kirke og i retning af Konnerud eller Jarlsberg kirke. Især den nedre del af dalen har veldyrkede lerbakker. Fjeldstrækningen mellem denne dal og Drammenselvens dalføre naar sit høieste punkt i den af siluriske lag bestaaende ***Konnerudkol***, men denne fjeldstrækning sænker sig mod so. i ***Almedalshøiden*** og ***Risdalshøiden***, hvilke bestaar dels af siluriske lag, dels af sandstene og ender ved det dyrkede lerlandskab omkring Skoger kirke. Mod øst falder den omhandlede fjeldstrækning forholdsvis jævnt af mod det trange, mod nord gaaende dalføre, gjennem hvilket ***Lerelven*** flyder og gjennem hvilket Jarlsbergbanen gaar. Østenfor denne dal kommer en kolle af granit, ***Nordbykollen***, og længer mod sydost mod grændsen mod Strømmen hæver graniten sig i ***Kniveaas*** op til ca. 350 m., med steil stigning fra fjorden, saa at stranden blir smal. Nordbykollen falder mindre steilt af og efterlader en smule dyrkbart land langs stranden.

Vestenfor Verkselvens dalføre ligger et skogdækket fjeldlandskab, der i den nordlige del, nordenfor Bremseneiv,

bestaar af sandsten og siluriske lag, medens det syd for Bremsenelven bestaar af granit med porfyr. Dette fjeldparti naar op til 500 meter, — det høieste maalte punkt i herredet *Staldene* naar op til 527 meter — og det strækker sig over til grændsen mod Eker og Hof. Her er et par mindre dalfører, *Steglevandets dalføre* og *Bremsenelvens*, det første er ubeboet med steile fjeldsider af sandsten; Bremsendalen er ogsaa trang, men har nogle pladse.

Jordsmonet i den dyrkbare del af herredet er som følge af undergrundens beskaffenhed væsentlig muldholdig lerjord, paa nogle steder muldholdig sandjord, i Jarlsberg annex tildels muldholdig opsmulret skifer.

Disse tal angiver, hvad der avles pr. maal (10 ar).

Hvede	230	liter pr. maal.
Rug	270	—:—
Byg	280	—:—
Havre	280	—:—
Poteter . . .	1 880	—:—
Græsfrø . . .	350	kg. pr. maal.

Værdien af 1 maal dyrket jord (10 are) er af herredsstyrelsen anslaaet til 70 kr. Omkostningerne ved dyrkningen af 1 maal til 40—60 kr.

Bebyggelsen af herredet naar i dette herred temmelig høit op; der er gaarde med ler til undergrund i hovedsognet, hvis høide o. h. er 125—150 m. o. h.

Men her er i dette herred, hvad der er undtagelse i dette amt, en bebygning, som ligger høiere end den høide, hvortil leret naar, og dette er fornemmelig i de af silur bestaaende strækning af Jarlsberg annex. Konnerud kirke eller Jarlsberg kirke ligger saaledes 247 m. o. h., Eskerud gaard 300 meter, og i saadanne høider pleier landet i dette amt ikke at være bebygget. Aarsagen til, at bebygningen her naar saa høit, er dels vistnok den undergrund af skifer og kalksten, som her forekommer, og som giver taalelig jordbund, dels

vistnok ogsaa den, at Jarlsberg værk har ligget her og givet anledning til bebygningen.

Strækninger af dyrkbar, men udyrket jord forekommer inden herredet spredt og benyttes som havnegang og skog, men en stor del af disse strækninger viser sig før at have været under plogen.

Store dyrkbare *myrer* er der ikke. Myrlændte er strækninger i fjeldene saaledes i herredets sydlige del mellem Trytetjern og Svartetjern og grændsen mod Sande. Ogsaa en del af Risdalsaasen er myrlændt.

Det følger af herredets geologiske bygning og af dets beliggenhed, at den største del af samme er *skogland.* Den jordbund, som er bedst skikket for skogen i dette herred, er vel den del af samme, som bestaar af skifere og kalksten. Sandstenen pleier at give mager bund for skog, og graniterne med porfyrerne ikke daarligt skogland. Aur og sand forekommer i forsænkninger og hjælper til. Skogene kan karakteriseres som væxterlige, tildels meget væxterlige, men de er haardt medtagne. De fleste gaarde har fornødent brænde og bygningstømmer og ikke faa tillige skogprodukter til afsætning, hvilke benyttes dels til sagtømmer, som skjæres paa egne sage, dels til bjælker og smaalast, som sælges i nærmeste byer, dels til brændeved.

Her voxer mest gran, ofte blandet med birk; i fjeldene er der adskillig furu. Derhos er her asp, ask, løn, or og lidt ek.

Havnegangene er for det meste i skog og maadelige, men tildels vidtstrakte og tilstrækkelige. Der er ogsaa en del sætre, men brugen af sætre er i aftagende.

Der er i Skoger herred:

346	heste,
1 878	storfæ,
77	faar,
282	svin,
2	gjeder.

Herredets *elve* løber dels til Drammenselven og Drammensfjorden, dels til Sandeelven. De er ***Drammenselven*** (med 15 til 16 smaabække, af hvilke den største er ***Lerelven***), ***Bremsenelv*** og ***Værkselven*** (pag. 37 og følgende).

Der er 15 *smaavande* i Skoger, men de udgjør tilsammen ikke mere end 0.26 km.²

Herredets *kyststrækning* er 6 km. mod Drammensfjorden. Fjorden er her henimod 3 km.² bred med et dyb fra 92 til 75 meter midtfjords. Den er temmelig dyb imod land og slaggrunden strækker sig gjennemsnitlig kun noget over 100 meter fra land.

Vandet er i overfladen altid ferskt.

Drammenselven bevirker, især i flomtiden, en stærkt udgaaende strøm.

Sande herred

ligger inderst ved den arm af Kristianiafjorden, som kaldes Sandesognsfjorden. Det grændser mod nord til Skoger, mod øst til Strømmen, mod syd til Sandesognsfjorden og Botne og mod vest til Hof herred.

Arealet udgjør 173 km.², hvoraf den største del er fastland. Til herredet hører nogle øer ***Kummersø***, ***Bjerkø***, ***Killingholm*** og ***Gaaserumpen***.

Arealet er fordelt saaledes:

Fastland	171.00 km.²
Kummersø	0.67 —
Killingholmen . .	0.09 —
Gaaserumpen . . .	0.04 —
Bjerkø	0.78 —
	172.58 km.²

Efter *høiden* er arealet saaledes fordelt:

	km.²
Mellem 0— 200 fod . .	31
Mellem 200— 500 fod . .	46
Mellem 500—1 000 fod . .	58
Over 1 000 fod . .	38
	173

Nedslagsdistrikterne er fordelt saaledes:

	km.²
Bergerelv	7
Selvikselv	33
Sandeelv	103
Bondevand og Bergsvand til Vestfoselv	5
Kristianiafjorden	25
	173

Efter *bergarterne* er landets areal saaledes fordelt:

	km.²
Silur	4
Sandsten	10
Porfyr.	15
Syenit og granit	102
Ler og sand	40
Indsjøer	2
	173

Arealet er saaledes optaget:

	km.²	km.²
Ager	7.8	
Eng	27.5	
Ager og eng . . .		35.3
Skog		100.0
Snaufjeld, udmark, myrer og indsjøer		37.7
		173.0

Sande kirke ligger paa 59° 35′ 12″ n. br. og 0° 30′ 20″ v. for Kristiania.

I dette herred er *bergarterne* dels graniter, dels porfyrer, dels sandstene, dels skifere og kalkstene, og endelig har sand og aur stor udbredelse.

Hele strækningen østenfor den store aabne Sandedal og østover til Strømmen bestaar for den væsentligste del af granit, og granitfeltet her er fortsættelsen af Strømmens granit. Graniten er ogsaa her i dette herred skogland og tyndt befolket.

De fire øer, som hører til herredet, bestaar alle af siluriske lag, dels skifer og dels kalkstene, hvilke paa Kummersøen er omdannede til marmor, og nogen marmor er brudt her til Kristiansborg slot, til Fredriks kirke og til flere bygninger i Kjøbenhavn. Siluriske lag forekommer ogsaa paa østsiden af Sandebugten mellem gaardene *Grinivold* og *Brække* og videre østlig i Sandedalen saaledes ved *Svensrud*. sydost for Galleberg station.

Sandsten forekommer paa østsiden af Sandedalen fra Simestad til Budderud og ligeledes i et større felt i herredets sydvestlige del fra havet ved Øgaard mod nv. helt til Bonden, ligesaa er der sandsten ved Tommeraas.

Augetporfyr ligger over sandstenen i feltet fra Øgaard til Bonden, men længer nord omkring Bondivand og nord fra Solberg over Gaaserud og videre til herredsgrændsen gaar et belte af rombeporfyr. Endelig er i skogstrækningen i herredets vestlige del omkring Kleveraas og Sletaasene *syenit* (kvartssyenit, Nordmarkit) den raadende bergart.

I den vide Sandedal er der mest *ler*, ogsaa *sand* og *moræner*.

Af moræner kan mærkes den, hvorpaa gaarden *Bø* ligger, bestaaende af sand med store stene, liggende uden orden. Deslige morænemasser optræder foruden ved Bø ved Dunen, Aas, Gran og Sjøl over dele af disse eiendomme.

Ler er imidlertid undergrunden i den aller største del af Sande herred, og den optræder tildels med betydelig mægtighed op til 16 til 20 meter. Den er i regelen ren, haard og blaa, undertiden, som nedenfor morænen ved Bø, sandblandet.

Det geologiske rektangelkart angiver *mergeller* langs elven fra Sande kirke og til nordre Gran. Vel voxer hestehov hyppig i bakkerne her, men leren paa denne strækning bruser sædvanlig ikke for syrer; kun i en bakke ved nordre Gran fandtes en ikke særdeles stærkt brusende ler.

Marine skjæl forekommer efter M. Sars ved gaarden Bolstad i Sande.

„Niveau 20—30′ over havet.[1]) Skjællene forekommer i det 6—8′ mægtige mergeller yderst sparsomt, mest i fragmenter og hensmuldrende tilstand.

Waldheimia cranium, 1 over- og 1 underskal, noget brukne, men stærke og haarde.

Pecten danicus, af og til, undertiden med forenede skaller og sin gulrøde farve; deriblandt 2 explr. (50 mm. høie) af varieteten P. Dumasii.

Arca rari dentata, var major, to enkelte skaller.

Leda pernula, 1 expl.

Den frugtbareste del af Sande herred er en aaben, rummelig, lerfyldt dal, som er bredest i sin sydlige del mod Sandesognsfjorden; i den nordlige er dalbunden mere bakket og gaar over til Skoger. Dalbunden stiger fra havet til grændsen mod Skoger omtrent 135 meter.

Paa vestsiden af dalen ligger en fjeldstrækning, der er delt ved det skar, gjennem hvilket veien fører over til Eidsfos. Strækningen nordenfor dette skar bestaa i høiderne af kvartssyenit (Nordmarkit). Her naar *Sletaas* op til 523 meter, *Sletaas* 538 meter, *Kleveraas* 436 m. Denne fjeldstrækning fortsætter over imod Hof og Skoger.

Søndenfor nævnte skar ligger *Vittingen,* der naar en høide af 406 m. med sandsten i foden og porfyr og kvartssyenit i høiden efter karterne. Vittingen nærmer sig i herredets sydlige del kysten, saa at her kun efterlades en af

[1]) Høiden synes angivet noget for lavt. Gaarden Bolstad ligger efter maalningerne i den geografiske opmaaling 101 fod (31.7 meter) over havet.

sandsten bestaaende smal strimmel land, der fortsætter i Botne herred henimod Holmestrand.

Den paa østsiden af dalen liggende fjeldstrækning bestaar som før nævnt i høiderne af granit og her naar ***Buskerudaas*** 328 m., ***Storaas*** 369 m., ***Røisaas*** 373 m.

Jordsmonet er som regel muldholdig ler i den aller største del af den dyrkbare del af herredet, det vil sige i Sandedalen, og dette jordsmon er som regel frugtbart. Muldholdig sand er jordsmonnet over en del af de før nævnte gaarde, Bø, Gran, Aas og Sjøl, der ligger paa eller ved morænen. Her er jorden skikket for rug og poteter. Derhos er der en del sandjord langs herredets kyststrækning fra Mørkhassel og vestover, skjønt lermuld er almindeligst i de dale, der gaar gjennem graniten paa Sandebugtens nordøstlige side.

Hvad de andre i herredet optrædende bergarter angaar, saa synes de ved sin forvitring ikke direkte at spille nogen væsentlig rolle som bestanddele i det dyrkede jordsmon. De siluriske øer, Kummersø og Bjerkø, bestaar af lag af kalksten og lerskifer og skulde efter sin beskaffenhed have betingelser ved forvitring at danne et godt jordsmon. Men fjeldet ligger her temmelig nær op i dagen og arealet af dyrket jord er paa Bjerkø kun 140 maal og paa Kummersø 40 maal, og jorden er grund og tør.

De andre bergarter, sandsten, graniten og syeniten, giver kun skogbund.

Herredets ***bebygning*** er som følge af herredets orografiske beskaffenhed væsentlig indskrænket til Sandedalen, og her er bebygningen tæt. Derhos er der en del gaarde langs kysten i Sandebugten og i de her mod nord gaaende smaadale. Bebygningen følger det marine lerfelt, og naar som regel ikke opover 140 meter, som vel omtrent er den øverste grændse for lerfelterne i dette herred. De sætre, som er her, ligger mest i høider paa 150—300 m.

Disse tal angiver, hvad der avles pr. maal:

Hvede	210	liter pr. maal.
Rug	280	—»—
Byg	280	—»—
Havre	300	—»—
Poteter	2 100	—»—
Græs	300	kg. pr. maal.

Værdien af 1 maal jord er af herredsstyrelsen sat til 50 kr. og omkostningerne ved dyrkningen af 1 maal til 30 kr.

Arealet af den dyrkbare, men udyrkede jord synes ikke i det hele at være stort. Det er nogle strækninger langs aasene. Det samlede areal af saadan dyrkbar jord er angivet til 400 maal fordelt paa 32 gaarde.

Af *myrer* er der ikke mange i Sande. Der findes en saaden i dalen mellem Sjøl og Veberg, og den er ikke meget bløð og delvis opdyrket. Af fjeldmyrer er der imidlertid flere af temmelig stor udstrækning især i herredets nordvestlige del, men de er vistnok uden betydning.

Havnegangene er i skog; de er vidtstrakte, men maadelige. Der er en del sætre baade paa vestsiden og østsiden af Sandedalen, men sæterbruget gaar mere og mere af brug.

Der er i Sande herred

484 heste,
2 627 storfæ,
393 faar,
146 svin.

Alle de forhen nævnte bergarter giver undergrund for *skog*, og herredet er, hvor det ikke er dyrket, som regel skogbevoxet. De høieste punkter i Sletaas er skogbare og toppen at Vittingen næsten nøgen. De siluriske øer Bjerkø og Kummersø har i det hele taget frodig skogvegetation, og det samme synes at være tilfælde med porfyrerne. Mindre god skogbund giver sandstenen. Graniten paa østsiden og kvarts-

syeniten paa vestsiden, hvilke udgjør den største del af herredet, giver taalelig god skogbund.

Skogene, der væsentlig bestaar af gran med furu, er i det hele væxterlige. Af løvtrær er der birk, som ofte er blandet med naalskogen, og saa er der ask, asp, rogn og lidt ek og or.

Vasdragene i herredet, *Sandeelven* med bielvene *Gryteelv*, *Kobberbækken* og *Skogselven*, samt *Lerelven* og *Selvikselven* er før omtalte (pag. 41 og 42).

Der er ialt 45 indsjøer, hvoraf ingen betydelige; de har tilsammen et areal af 2.04 km.². En del af Røisjø (212 m. o. h.) og en del af Blinkevand (143 m. o. h.) ligger indenfor herredet.

Hof herred

ligger i den midtre del af Jarlsberg fogderi og strækker sig fra den sydøslige del af Ekernsjøen mod sydost paa begge sider af det vasdrag, der gaar fra Hillestadvand til Ekernsjøen, og som i Buskerud amt finder afløb gjennem Vestfoselven til Drammenselvens vasdrag.

Herredet grændser mod nordost til Skoger og Sande herreder, mod øst til Botne, mod syd til Ramnæs og mod vest til Lardal, Sandsvær og øvre Eker herreder, mod nord til øvre Eker og Skoger.

Hof herred bestaar af Hof hovedsogn og Vassaas annex.

Arealet udgjør 159 km.² og alt er her fastland, naar undtages nogle smaa øer paa 0.05 km.² beliggende i Ekernsjøen. Herredet naar intetsteds ud til kysten.

Efter ***høiden*** fordeler arealet sig saaledes:

	km.²
Mellem 0 og 200 fod ligger	31
Mellem 200 og 500 fod ligger	58
Mellem 500 og 1 000 fod ligger	36
Mellem 1 000 og 2 000 fod ligger	33
Over 2 000 fod ligger	1
	159

Nedslagsdistrikterne er saaledes fordelt:

	km.²	km.²
Vestfoselv		141.8
Markedamselv	0.6	
Storelven (Aulielv) . .	2.6	
Sum Aulielv		3.2
Lougen		13.5
		158.5

Efter ***bergarterne*** er landet saaledes fordelt:

	km.
Porfyr.	54
Syenit og granit	57
Ler og sand	34
Indsjøer	14
	159

Landet er saaledes benyttet:

	km.²	
Ager	4.4	
Eng	16.8	
Ager og eng		21.2
Skog.		110.0
Udmark, snaufjeld, myr, indsjøer		27.8
		159.0

Hof kirke ligger paa 59° 32′ 22″ n. b. og 0° 38′ 18″ vest for Kristiania.

Porfyr har størst udbredelse i Hof herred. Den danner det faste fjeld i Vassaas sogn og i den del af herredet, som

ligger vestenfor Bergsvand, Vikevand og Houkestadvand, dog naar herredets nordvestlige del ind i graniten omkring Ekernvand. Ogsaa i den del af herredet, som ligger østenfor disse vande, optræder feldspathporfyr, men tillige *kvartssyenit* (Nordmarkit), nordligt og østligt for gaardene Hustad og Berg, ligesom kvartssyeniten fra Hillestad annex kommer ind i Hof herred ved Lybæk. Paa en strækning omkring Hustad er der noget *sandsten*, og karterne angiver *augitporfyr* omkring den sydøstlige ende af Bergsvand.

Hvor de her nævnte bergarter optræder nær dagen, er de undergrund for skog, og de giver ikke nævneværdigt dyrket jordsmon.

Det er *ler*, men ogsaa *sand og myr*, som danner undergrunden for den dyrkbare mark i Hof herred. Ler har størst udbredelse og er i det hele den almindelige undergrund. I Vassaas sogn optræder rød sand som undergrund paa de gaarde, som ligger op under aasene, myr ved de gaarde, som ligger nærmest elven, og forøvrigt er ler den almindelige undergrund. En del gaarde generes af vand fra Bergsvand.

I Hof hovedsogn er ogsaa ler den almindelige undergrund, men sten med sand forekommer ogsaa ved Hof præstegaard, Usby og ellers langs aasene samt ved Eidsfos.

Den *bebyggede* del af Hof herred er væsentlig af en lerfyldt, opdyrket dal, der begrændses af skogbevoxede porfyraaser, og som gjennemstrømmes af elve, der gjentagne gange afbrydes af indsjøer. Vasdragene i dalen har næsten alle afløb til Ekern vand, der atter sender sine vande ud i Drammenselven.

Fjeldene paa vestsiden af herredet er en del af den fjeldstrækning, som adskiller Laagendalen fra Ekernvandets dalføre, og den bestaar i denne del som nævnt af porfyr, men op imod grændsen til øvre Eker kommer granit ind, og her nær grændsen mod Eker naar herredet og tillige Jarlsberg fogderi sin største høide i *Skiberg* fjeld 631 m. o. h. De andre høider her vest for dalføret som *Tuftfjeld*, *Lindsætaasen*, 494 meter, bestaar af porfyr efter karterne. Denne fjeld-

strækning mellem Ekernvandets dalføre og Laagendalen afbrydes ved det fjeldskar, hvorigjennem veien fra Gauerød i Hof fører til Tuft i Sandsvær, hvilket skar er trangt, men temmelig dybt, mest skogbevoxet, men med lidet dyrkbar jord.

Fjeldene paa østsiden af dalen er i det hele lavere; de adskiller i den nordlige del Ekernvandets dalføre fra Sandedalens. Paa grændsen mod Sande bestaar fjeldene her af kvartssyenit og naar i *Sletaas* en høide af 555 m. Ellers bestaar aaserne omkring indsjøerne af porfyr.

Den sydligste del af herredet er et stærkt kuperet, men ikke høit landskab af porfyraaser.

Det følger af herredets orografiske og geologiske bygning, at det har den største del af sin dyrkede jord i dalføret efter vasdraget, som gaar til Ekernvand, og det er da fornemmelig i dalførets midtre del, at den største del af det dyrkede *jordsmon* ligger. Muldholdig ler er her det almindelige jordsmon, og dette er i det hele frugtbart. Derhos forekommer ogsaa muldholdig sand. Flere gaarde generes af vand, der er jernholdigt og tilstopper drainsrørene. I Vassaas, hvor myrjord tildels danner undergrunden, er denne dyb. I hovedsognet vilde flere gaarde som Houkestad, Fokstad, Sundby og Notenæs vinde ved sænkning af Houkestad vand.

Disse tal angiver, hvad der avles pr. maal:

Hvede.	210	liter pr. maal.
Rug.	215	—:—
Byg.	240	—:—
Havre	252	—:—
Poteter	2 100	—:—
Græsfrø	300	kg. pr. maal.

Værdien af 1 maal dyrket jord (10 are) er af herredsstyrelsen ansat til 50 kr. Omkostningerne ved opdyrkningen af 1 maal til 40 kr.

Bebygningen af herredet ligger mest mellem 50 og 100 mater og op til 125 meter; det er undtagelse at enkelte

gaarde (som Gauerød 157 m., Mosaas 170 m., Akerholt 140 m., nordre Berg 135 m.) ligger høiere.

Af *dyrkbart, men udyrket jordsmon* er der ikke saa ret lidet i Hof herred. I Vassaas sogn bestaar dette af remser og stykker med myr langs vasdragene, og i Hof sogn i spredte stykker ved forskjellige gaarde, saaledes ved Grænnæs og Hasselstad; videre vilde, som før berørt, land kunne vindes ved sænkning af Houkestadvand og Hillestadvand; antagelig 500 maal om Kopstadfos sænkedes 6 fod. Herved vilde desuden noget over 1 000 maal vindes i Hillestad annex til Botne. Imidlertid er der adskilligt tidligere dyrket land, som nu er lagt ud til havnegange.

Matrikuleringskommissionen angav herredets areal af dyrket mark til 16 198 maal foruden en del vasenge og myr ca. 2 000 maal, og tilføier, at herredet har foruden det anførte jordareal ca. 2 500 maal vasenge og myr, som kun for en del er dyrkbar.

Der er ikke saa faa *myrer* i dalene som i fjeldene, saaledes langs Løkenelv mellem Hillestadvand og Houkestadvand og flere steder. Af myrer paa fjeldene kan mærkes Bredmyr paa grændsen mod Botne.

Undergrunden for *skogene* er porfyren og de granitiske bergarter, der i det hele giver god skoggrund. Skogene er i det hele meget vækterlige og som regel ikke slet behandlede. Tømmeret flødes dels gjennem hovedvasdraget til Eidsfos og føres videre til Drammenselven, dels kjøres det paa vinterføre til Holmestrand.

Der voxer mest gran og furu og ogsaa meget birk; videre or, ask, asp, løn og lind. I Hof er der ikke saa lidet ek, saaledes ved Gausen, Holt og flere steder. Bøk, som ikke maatte være plantet, findes ikke.

Fjeldene er som regel skogbevoxede. Af herredets høieste fjeld, Skiberg fjeld, er det kun det øverste, som er nøgent.

Havnegangene er saa godt som alle i skog. I hovedsognet, hvor skogstrænkningerne er betydelige, er havne-

gangene vidtstrakte, men magre; i Vassaas er de mere indskrænkede.

Af sætre er der nogle faa i Vassaas, flere i Hof sogn, men sæterbruuget indskrænkes i det hele.

Der er i herredet:

Heste	283
Storfæ	1 541
Faar	433
Svin	89

Vasdragene i herredet, hvilke har afløb til Vestfoselven, er før omtalte (pag. 40).

Der er 22 større og mindre indsjøer i herredet med samlet areal af 14 km.². Ekern og Hillestadvand, der hører til de betydeligste af disse, ligger kun delvis i herredet, videre kan mærkes nordre Bergsvand, Vikevand, Houkestadvand. Flere af disse vande er fiskerige (Gjedde, abbor, aal, brasen, hersling og tildels ørret).

Botne herred,

der indbefetter Botne hovedsogn og Hillestad annex, grændser mod øst til Kristianiafjorden, mod nord til Sande, mod vest til Hof og mod syd til Ramnæs og Vaale. Botne kirke ligger paa 59° 28′ 50″ n. l. og 0° 26′ 36″ v. for Kristiania meridian.

Arealet er 87 km.², og det er alt fastland.

Arealet fordeler sig saaledes:

Mellem	0— 200	fod ligger	5 km.²
Mellem	200— 500	fod ligger	77 —
Mellem	500—1 000	fod ligger	4 —
Mellem	1 000—2 000	fod ligger	1 —
			87 km.²

Nedslagsdistrikterne udgjør:

Vestfoselvens (Hillestadvandets vasdrag)	44.9 km [2]
Aulielvens (Storelvens, Revuvandets vasdrag)	22.2 —
Sandesognsfjordens	10,6 —
Dalselvens	9.3 —
	87.0 km.[2]

Bergarternes areal udgjør:

Sandsten	3 km.[2]
Porfyr	49 —
Syenit og yngre granit	6 —
Ler og sand	27 —
Indsjøer	2 —
	87 km.[2]

Arealet er saaledes udnyttet:

Ager	5.4 km.[2]	
Eng	17.3 —	
Ager og eng		22.7 km.[2]
Skog		50.0 —
Udmark, snaufjeld, indsjøer, myr		14.3 —
		87.0 km.[2]

Matrikuleringskommissionens herredskommission angav arealet af den dyrkede jord, som er lagt til grund for skylddelingen til 26 472 maal, heri indbefattet 3 000 maal dyrkningsland.

Den *bergart*, som har størst udbredelse i Botne herred, er *porfyr*, og det saavel i hovedsognet som i Hillestad annex. I hovedsognet paa den mod kysten vendende del af herredet, ligger der langs fjorden fra Mulviken over Holmestrand til Bogen en rand af *sandsten*, der saavel ved Holmestrand som ved Bogen benyttes til gadesten. Over sandstenen i den steile styrtning, hvormed dette herred afsluttes mod fjorden, ligger der ofte et *konglo-*

merat af rullestene af kvarts og derover en mørk *augitporfyrit*, over denne igjen kommer *feldspathporfyr*, der fra styrtningen udbreder sig over den allerstørste del af herredet, saa at rækkefølgen af bergarter fra fjorden og opad bliver sandsten med konglomerat, augitporfyrit, feldspathporfyr. Mægtigheden eller tykkelsen af augitporfyriten kan naa op til 100 meter.

Den nordlige del af Hillestad annex fra Brække og nordover bestaar for den væsentlige del af en *rød kvartssyenit* (nordmarkit). Om alle disse bergarter gjælder det, at de ikke ved sin forvitring direkte vides at give dyrkbart jordsmon; der er næsten overalt skogland, hvor de optræder nær eller i dagen, og arealet af nøgent fjeld er ubetydeligt.

Den sydlige del af Botne, hvor ler har størst udbredelse, kan opfattes som et plateau med steil styrtning ud imod fjorden. Dette plateau sænker sig ned imod Vaale. En dalstrækning med ler i bunden fortsætter op til Hillestadvand, og her gaar der atter en dal mod nord opimod Kaldaker og en imod syd ned imod Revuvand paa grændsen mod Ramnæs. I disse dale og i slettelandet i herredets sydøstlige del ligger den tætteste bebygning. Nordenfor lerfelterne omkring Botne kirke og nordenfor Hillestadvand kommer et væsentlig af porfyr bestaaende fjeldlandskab, der i den nordlige del af Hillestad afløses af kvartssyenit. Paa grændsen mod Sande naar disse fjelde sit høieste punkt i *Vittingen* 406 m. Aaspartiet aftager i det hele i høide mod sydost og ender imod *Voldaasen*, der falder steilt af mod gaardene Gaupaas og Ramberg. Den imod nord fra Hillestadvand til Kaldaker gaaende dal er omgivet af fjelde af kvartssyenit; af den paa vestsiden af dalen liggende *Høiaas* hører kun østsiden til dette herred.

Den fra Hillestadvand mod syd gaaende dal begrændses paa vestsiden af flere af porfyr bestaaende aaspartier. Østenfor denne dal ligger og en række porfyraaser, der under forskjellige navne som *Solbergaas*, *Hegaas*, *Borgeren* strækker sig

langs dalen til Hillestad; den fortsætter mod syd til *Ryksaas* i Vaale.

I herredets sydøstlige del ligger den temmelig isolerede porfyraas *Solumsaas* 193 m., et godt udsigtspunkt paa grændsen mod Vaale.

Jordsmonet er som følge af undergrundens beskaffenhed væsentlig muldholdig ler, paa sine steder myrjord, og paa enkelte gaarde muldblandet sand. I det hele maa jordbunden karakteriseres som frugtbar, skjønt der er adskillig fugtig kold ler- og myrjord. Gaardene lider paa mange steder af vand og ligesaa gaardene omkring Hillestadvand op til Vittingsrød.

Der angives at avles i liter pr. maal:

Hvede . .	200	liter pr. maal.
Rug . . .	280	—:—
Byg . . .	400	—:—
Havre . .	350	—:—
Poteter .	1 400	—:—
Græsfrø .	240	kg. pr. maal.

Værdien af 1 maal dyrket jord er af herredsstyrelsen ansat til 50 kr. og omkostningerne ved dyrkningen af 1 maal jord til 20 kr.

Paa grund af herredets form med bratte porfyrstyrtninger ned mod fjorden efterlades der langs denne kun en smal strand, og der er her langs denne ikke mange gaarde. Kjøbstaden Holmestrand har dog fundet plads under denne styrtning.

De fleste gaarde i Botne hovedsogn ligger i høider mellem 100 og 135 meter. Den bebyggede del af Hillestad annex er tildels lavere, idet selve Hillestad vand ligger i en høide af 47 m. og adskillige gaarde her ligger i høider mellem 50 og 70 m. o. h. Bebyggelsens grændse opad ligger ogsaa i dette herred ved den øverste grændse for lerens udbredelse.

Af ***dyrkbar, men udyrket jord*** er der en hel del myrstrækninger. Om Kopstad fos i Hof kunde sænkes 6 fod, vilde der kunne indvindes 15 til 1 600 maal, af hvilke noget over 1 000 fod falder paa Hillestad. Det er myrene ved Guste, Heg, Hillestad, Løken og Stubsrød.

Gustemyrene strækker sig fra Guste gaard op imellem Heggaardene til Hillestadvand. Løkenmyrene gaar op fra Hillestadvand. Videre kan mærkes Auerød myr ved Auerød, Bakkemyr nær gaarden Bakke, begge i Hillestad, endelig Holmmyren, der er udtappet, ved Revuvandets nordøstlige ende. Mindre myrer findes sydost for Vittingen, ved Holtan sæter og Sollivand samt i herredels sydlige del ved Rød og paa fjeldene vest for gaarden Sukke. Gaardene Holtan, Island og Bringaker har ikke saa lidet myr, der tildels er uopdyrket.

Havnegangene ligger for en væsentlig del i skog og er nogenlunde tilstrækkelig og delvis tilstrækkelige — til nogle gaarde noksaa gode. Der er nogle faa sætre i Botne og flere sætre i Hillestad med taalelige havnegange.

Der er i Botne herred

386	heste,
1 656	storfæ,
237	faar,
94	svin.

Skogene er i det hele vexterlige og naar op til herredets høieste dele. De er i det hele medtagne. Hillestad annex udfører forskjellige skogprodukter. Det er porfyren, i Hillestad annex tildels kvartssyenit, som er undergrund for skogen, og dels disse bergarters egne forvitringsprodukter, dels glacial aur i forsænkningerne er skogens bund. I de steile porfyrstyrtninger langs kysten omkring Holmestrand er der en frodig løvvegetation i ur af porfyrer.

De almindelige træer er gran med furu; derhos findes asp, or, birk, ask, rogn, ek og bøk. Eken voxer spredt. Bøken forekommer paa gaardene Aasen og Grønmark i

Botne, og derhos ved gaarden Hillestad i Hillestad annex, hvor den naar op til dimensioner paa 42 til 48 cm. Hillestad synes at være den nordlige grændse for bøkens udbredelse i Botne, ikke som tidligere angivet Solum.

Vasdragene: Mofjeldselv, Storelven eller *Fossanelv, Tverdalselv, Greakerelv, Sukkevandets vasdrag, Stubsrødelv* er før omtalte under den almindelige beskrivelse af vasdragene.

Der er 13 indsjøer med samlet areal 1.84 km.², som helt eller delvis tilhører dette herred; de største, *Revuvand, Krossjø* og *Hillestadvand* ligger kun delvis inden herredet.

Flere af disse vande er fiskerige.

Kysten. Herredet har mod den ydre del af Sandesogns bugten en kystlinie paa 9.5 km. Fjorden er ca. 75 meter dyb midtfjords mellem land og de østenfor liggende øer, og den er temmelig dyb ind mod land, fra hvilket slaggrunden ikke strækker sig langt ud.

Fra nordkanten af træmoloen ved Holmestrand gaar en grunde først mod ono. i omtrent 240 meter, derefter mod so. og bøier saa tvert ind igjen mod pynten søndenfor moloen. Fra denne pynt og sydover til Mulviken er landet grundt indtil 140 meter fra kysten.

Nogen regelmssig strøm er her ikke; i roligt veir gaar den mest ud, men stærk sydlig vind jager ofte vandet ind og kan foraarsage betydelige forandringer i vandstanden.

Vaale herred

indbefatter Vaale hovedsogn og Undrumsdal annex. Herredet ligger i den midtre del af Jarlsberg fogderi og har en kort kyststrækning syd for Holmestrandbugten langs Kristianiafjorden, fra hvilken den forøvrigt skilles ved Borre herred. Herredet grændser mod nord til Botne, mod øst til Kristianiafjorden og Borre herred, mod syd til Sem og Ramnæs, og mod vest til Ramnæs.

Vaale kirke ligger paa 59° 24′ 31″ n. b. og 0° 26′ 37″ v. for Kristiania meridian og i en høide af 118 meter over havet.

Herredets udstrækning er nord — syd er 14 km., i øst og vest 9 km.

Arealet udgjør 82 kvadratkilometer, hvoraf henimod 1 km.² er en ø, Langøen.

Arealet er saaledes fordelt efter høiden:

Mellem 0 og 200 fod	4 km.²
Mellem 200 og 500 fod	76 —
Mellem 500 og 1 000 fod	2 —
	82 km.²

Nedslagsdistrikterne er saaledes fordelt:

Aulielven	38.71 km.²	
Daleelven (Rostadelv)	18.94 —	
Solerød bæk	16.39 —	
Aulielv tilsammen . .		74.04 km.²
Borrevand		0.73 —
Kristianiafjorden . .		7.53 —
		82.30 km.²

Arealet fordelt paa bergarterne udgjør:

Silur	1 km.²
Porfyr	40 —
Ler	41 —
	82 km.²

Arealet er saaledes benyttet:

Ager	10.3	
Eng	26.1	
Ager og eng		36.4
Skog		40.0
Snaufjeld, udmark, myr, indsjøer		5.6
		82.0

Herredskommissionen beregnede ved matrikuleringen den dyrkede jord til 43 110 maal.

Vaale har *porfyr* i det *faste fjeld*, som den raadende bergart. Kun paa en ganske liden strækning kommer syenit ind fra Ramnæs i herredets sydvestlige del i Undrumsaasen. Porfyren er som regel feldspathporfyr, men paa en del af herredets korte kyststrækning kommer augitporfyren frem i dagen.

Den til herredet hørende ø *Langø*, hvis areal udgjør 0.91 km.², bestaar helt af oversiluriske lag, *kalkstene med lerskifere.*

Udimod kysten falder porfyren af med noksaa steile styrtninger, men ovenfor dette bratte affald mod havet, bliver overfladen taalelig jævn og *lerdækket* med enkelte større og mindre aaser, som stikker op af leren. Som regel gjælder, at aasene i herredet er skogbevoxede, og kun mindre partier som dele af Undrumsaas er nøgne.

Ler dækker store strækninger af overfladen i Vaale og danner saa godt som overalt undergrunden for den dyrkede mark. Mægtigheden af leren er tildels meget betydelig, op til 20 meter. Leren er paa sine steder kalkholdig, saaledes leren ved *Grette* i den dal, som gjennemstrømmes af den elv, som falder ud ved Sand, nær Snekkestad. Leren bruser her temmelig stærkt for syrer, saaledes nær den bro, der fører fra Grette til Helgeland, ligesaa bruser ler ved Bruserød og Snekkestad. Sjøskjæl angives at være fundne i ler ved Aasenden, syd for Solumsaas.

Et fund af *delfiner* i ler blev gjort i 1878 under anlægget af Jarlsbergbanen ved gaarden *Brekkleven* i det skar, hvormed den korte dal fra Mulviken ender. Delfinskeletterne laa i en høide af 43 m. (137 fod) over havet og i en afstand af 400 meter fra den inderste bugt i Mulviken. Øverst laa muldjord, derunder sand, 4 fod mægtig, og derunder ler. I den øverste del af leren laa der talrige kvister og træstubber ledsaget af hasselnødder og kongler. Hvor leren endnu indeholdt disse planterester, laa de omtalte delfinhoveder; under disse igjen fremdeles ler med slet opbevarede sjøskjæl. Del-

finerne syntes alle at forekomme i samme lag. Benene var vel opbevarede og ikke sjelden laa ryghvirvlerne efter hverandre, et bevis for, at de ikke var ført af strøm eller bølger; af og til sad en række koniske tænder endnu paa sin plads i kraniet. Foruden disse ben af delfiner forekom ogsaa ryghvirvler og andre ben af fiske. Paa 36 kvadratfavne fandtes 12 delfinhoveder.

Skaret, hvor disse hoveder og skeletter laa, er omtrent 100 skridt bredt, begrændset af porfyrvægge, og findestedet laa nær skarets høidepunkt. Skaret har i sin tid dannet et trangt sund, hvor en stim af delfiner har gaaet sig tør i bugten og er omkommet.

Vaale herred er i det hele aabent, vel opdyrket, bestaar af sletter, afbrudte dels af lerbakker, dels af porfyraaser, der alle har udstrækning i nord—sydlig retning. Ogsaa vasdragene flyder alle ifra nord til syd.

Af aaser og bjergknatter i dette herred kan mærkes:

Rykaasen, 232 m. o. h., strækker sig i nord—sydlig retning mellem Storelvens og Bettumelvens dalfører.

Solumsaasen, 193 m. o. h., ligger i den nordlige del mod Botne og er henimod 2 km. lang. Begge de nævnte aaser bestaar af porfyr og er skogbevoxede.

Mulaasen, der som en lang tunge afbryder den jævne kystlinie, danner vestsiden af Mulviken.

Syd for Solumsaas ligger den lavere *Klovenæsaas* 165 m.

Kjærrandaas strækker sig 3 km. fra nord til syd og naar med sin nordlige del ind i Borre. Alle disse er porfyraaser.

I Undrumsdal, der udgjør den sydlige, og mindre befolkede del af Vaale herred, ligger *Undrumsaas* paa grændsen mellem Vaale, Sem og Ramnæs; den har en høide af 144 m., bestaar af syenit og er mere nøgen end porfyraaserne.

Sperreaasen, ogsaa i Undrumsdal, er 148 m. høi.

Jordsmonnet er muldholdig ler paa ler som almindelig regel og maa karakteriseres som meget frugtbart; det er godt kløverland og godt kornland. Paa den smale rand af land

nær fjorden optræder noget sand, som ved Snekkestad, men dens udbredelse er ubetydelig.

Langøen bestaar, som ovnefor omtalt, af siluriske lag, og man skulde vente her at finde adskillig dyrkbar og god jord som produkter af kalkstenen og lerskiferens forvitring. Det viser sig imidlertid, at det ringe areal af dyrket mark, som her findes, har sand og grus i undergrunden, og den lider hvert aar ved tørken.

Den største del af denne ø er dækket med naaleskog, furu og gran, og enkelte partier af skogen er væxterlig. Øens aabne beliggenhed er neppe gunstig for dannelsen af et beskyttet dybere frugtbart jordsmon.

I Vaale herred avles pr. maal:

Hvede	210	liter pr. maal.
Rug	240	—:—
Byg	280	—:—
Havre	350	—:—
Erter	180	—:—
Poteter . . .	1 800	—:—
Græsfrø . . .	240	kg. pr. maal.

Værdien af 1 maal dyrket jord er af herredsstyrelsen angivet til 45 kr. og omkostningerne ved opdyrkningen af 1 maal til 20 kr.

Vaale herred er jævnt og tæt *bebygget* over hele det terræn, som bestaar af ler, og da denne har forholdsvis større udbredelse i hovedsognet end i annexet, er bebygningen her tættere. Bebyggelsen naar ikke høiere op end til 120 meter, som synes at være grændsen for leren opad i dette herred. Den i herredet almindelig udbredte feldspathporfyr synes ikke ved sin direkte forvitring at give dyrkbart jordsmon. Den forvitrer vistnok til en aur med rød sand, men denne vides intetsteds direkte at danne undergrund eller jordsmon for det dyrkede land, det skulde da være for en eller anden flek med poteter.

Areal af *dyrkbart, men udyrket land* er neppe stort. Det er nogle mindre strækninger spredt mellem flere gaarde, saaledes paa Vaale præstegaard. Ei heller er der større *myrstrækninger* i dette herred; der er noget myr langs Storelven, den er imidlertid næsten overalt opdyrket. Saa er der nogle myrer i Undrumsdal paa aasstrækningen øst for Hem.

Der er skoghavn til de fleste gaarde, men *havnegangene* er gjennemgaaende for smaa. Der er ingen sætre.

Der er i Vaale

Heste	521
Storfæ	2 768
Faar	273
Svin	119

Skogene i Vaale har porfyr til undergrund paa fastlandet og vel ogsaa glacial sand og aur i forsænkningerne mellem knauserne. Skogene kan karakteriseres som særdeles vækterlige, men i det hele medtagne,

De almindelige træer er gran og furu, og saa er der løvskog, tildels meget frodig, af birk, or, alm, asp, ask, lind samt ek og bøk. Eken voxer spredt. En ret vakker lund af bøkeskog findes ved Vaale præstegaard, og saa er der noget risbøk ved Ryk og Riveteig; det hele areal af bøkeskog er neppe 30 maal (0.03 km.^{2}).

Herredets *elve: Storelv, Bettumelv, Sørbyelv, Dalselv* og *Follerød* bæk er før omtalte under vasdragenes almindelige beskrivelse.

Af *indsjøer* er der i dette herred kun et lidet tjern ved pladsen Svartdal i den sydøstlige del af Undrumsdal.

Mod Kristianiafjorden, som her kaldes Holmestrandsfjorden, har herredet en kystlinie paa 6.1 km.

Fjorden mellem fastlandet og Langøen er ca. 90 meter dyb og ren, undtagen sv. til v. for nordpynten af Langøen, hvor Langøgrunden er mærket med en hvid bøie.

Her er ingen regelmæssig strøm; den gaar mest ud i rolig veir; sydlig vind jager vandet ind og foraarsager forandring i vandstanden.

Borre herred

indbefatter Borre hovedsogn og Nykirke annex. Det ligger paa vestsiden af Kristianiafjorden i herredets østlige del. Det grændser mod nord og øst til Kristianiafjorden, mod syd til Sem herred og mod vest til Vaale herred.

Borre kirke ligger paa 59° 22′ 53″ n. br. og 0° 15′ 28″ vest for Kristiania i en høide af 32 meter o. h.

Herredets udstrækning i nord og syd er 11.5 km., i øst og vest 12 km.

Arealet udgjør 68 km.², hvoraf 3.7 km.² er øer.

Arealet er saaledes fordelt efter høiden:

Mellem 0 og 200 fod	31	km.²
Mellem 100 og 500 fod	36	—
Mellem 500 og 1 000 fod	1	—
	68	km.²

Nedslagsdistrikterne er saaledes fordelte:

Borrevandets (Falkenstenelvens)	30	km.²
Kristianiafjordens	29	—
Sollerødbæk	9	—
	68	km.²

Arealet fordelt paa bergarterne udgjør:

Sandsten	1	km.²
Porfyr	34	—
Ler og sand.	31	—
Indsjøer.	2	—
	68	km.²

Arealet er saaledes benyttet:

Ager	8.0 km.²	
Eng	17.3 —	
Ager og Eng . .		25.3 km.²
Skog		25.0 —
Udmark, snaufjeld, myr og indsjøer		17.7 —
		68.0 km.²

Herredskommissionen angav ved matrikuleringen areal af dyrket jord til 27 650 maal, heri indbefattet Hortens verft, byløkker med videre.

Det *faste fjeld* i Borre bestaar over den største del af herredet af *porfyr*, og foruden denne bergart angiver det geologiske kart *sandsten* i bugten ved Falkensten. Det er mest *rombeporfyr*, men øerne Østø, Mellemø og den vestre del af Løvø bestaar af *augitporfyr*. Ud mod kysten danner porfyren helst bratte styrtninger paa disse øer, medens den indre del af herredet, specielt Nykirke annex, er fuld af mindre porfyrknauser, mellem hvilke lerafleininger optræder dels i større flader dels i dalformede forsænkninger. Bastø bestaar af rombeporfyr. Porfyren, saavel feldspathporfyren som augitporfyren, giver skogland. Det heder i Krafts topografisk-statistiske beskrivelse over kongeriget Norge, at en del af Nykirke annex har porfyrgrus, der er særdeles tjenlig til rug- og potetesavl, men det areal af land, der har porfyrgrus til undergrund, og som er dyrket, er vistnok indskrænket til enkelte jordflekker langs porfyraaserne, paa hvilke flekker, der dyrkes poteter.

Medens herredes nordlige, af porfyr bestaaende kyst i det hele falder temmelig brat af mod fjorden, saa skraaner den væsentlig af sand bestaaende kyst søndenfor Horten jævnt af.

Det store ra i Jarlsberg og Larviks amt tager sin begyndelse i Borre herred og ligger foran Borrevand, der er en af moræenen spærret vandansamling med afløb mod nord. Egentlig begynder vistnok dette ra paa øen *Vealøs*, hvor der

ligger et tort, og fortsætter som en grund fra Vealøs over til Karljohansværn, saaledes at det bassin paa indtil 19 meters dyb, der danner havnen ved Karljohansværn, er at opfatte som et bassin afspærret ved en moræne, hvis overflade tildels ligger under havets niveau. Raet fortsætter fra Horten langs kysten mod sydvest over Borre kirke, 32 meter, og videre til stationen Kjær paa grændsen mod Sem herred, hvor det har en høide af 82 meter o. h. Sand med stene er bergarterne i raet, og sand udbreder sig fra raet østover til fjorden, og her paa denne strækning er den mindst gode jord i Borre herred.

Den gode dyrkede jord i Borre sogn ligger paa *ler*, og denne optræder paa den indre side af raet, saaledes paa de fleste gaarde nordost for raet i Borre hovedsogn og endelig paa de fleste gaarde i Nykirke sogn mellem porfyraasene.

Kalkholdig ler forekommer paa den strækning, som ligger langs elven, der danner grændsen mellem Nykirke og Vaale, saaledes ved Bruserød.

Sjøskjæl angives at være fundne ved brøndgravning paa Borre præstegaard.

Paa Bastø er det sand, som er underlag for det ringe areal, som er dyrket paa denne ø.

Nordvestenfor den flade sandstrækning langs havet fra Horten til henimod Aasgaardsstrand ligger der talrige lave, skogbevoxede porfyraaser mellem den dyrkede del af herredet, saaledes ligger der paa vestsiden af Borrevand henimod Sem og Undrumsdal isolerede bjergknauser, adskillende hovedsognets største flader fra annexssognets. Høieste punkt her er *Skaaneaas*, 137 meter o. h. Paa grændsen mod Vaale ligger *Kjærandaas*, 159 meter o. h., der falder steilt af mod de omgivende sletter paa østsiden. Paa strækningen øst for Borrevand er ogsaa mindre aaspartier mellem dette og Løvøbugten, og af høider her kan mærkes *Braarudaas*, 93 meter, der ligger paa Hortens territorium. Løvø og Ostø er skogbevoxet og bjergfulde, den første naar 97 m. o. h., Østø 42

m. Bastø er 3 km. lang, 1.6 km. bred, skogbevoxet og kun delvis dyrkbar med sand til undergrund.

Jordsmonet er paa strækningen fra Horten over Borre præstegaard langs kysten til Aasgaardstrand skarp muldholdig sandjord og væsentlig skikket til dyrkning af rug og poteter, hvilken avl især lykkes i de aar, da der er rigelig tilgang paa tang, af hvilken der benyttes 15 læs pr. maal. Dette jordsmon er tildels vanskeligt at drænere. I dybet synes efter brøndgravninger ler at forekomme paa nogle steder.

I de dele af Borre herred, hvor ler danner undergrunden, er jordsmonet muldholdig ler og frugtbart. Da ler har større udbredelse i Nykirke end i Borre, har annexet i det hele bedre jord end hovedsognet. Muldjorden er 1 fod mægtig og mere paa gaarde i Nykirke.

I Borre herred avles pr. maal:

Hvede . .	150	liter pr. maal.
Rug . . .	200	—:—
Byg . . .	200	—:—
Havre . .	240	—:—
Poteter. .	3 000	—:—
Græsfrø .	400	kg. pr. maal.

Værdien af 1 maal jord er af herredsstyrelsen ansat til 75 kr. og omkostninger ved oydyrkningen af 1 maal til 40 kroner.

Bebygningen er taalig tæt. De fleste gaarde ligger under 100 meter, kun faa imellem 100 og 120 m.

Arealet af det ***dyrkbare, men udyrkede areal***, kan antages at udgjøre over 1 km.² eller 1 200 maal. Heraf er ca. 700 maal paa Borre præstegaard, hvor jordsmonet bestaar af muldholdig sand paa sand; det er saaledes ikke et særdeles frugtbart jordsmon, men nærmest rug- og potetesland. En anden del udyrket jord ligger under gaarden Gannestad. De her omhandlede strækninger er nu skogbevoxede.

Større dyrkbare *myrer* er der ikke. Nogen myr er der omkring Borrevand, men denne udtørrer efterhaanden og opdyrkes. Paa Skaaneaas, sydost for det trigonometriske punkt paa høiden, vest for Holtan, samt paa strækningen mellem gaardene Lose og Reer er der nogle mindre myrer.

Havnegangene er i det hele indskrænkede. Nogen havn er der paa de ovenfor omtalte dyrkbare strækninger i skog. Stalfodring er almindelig. Der er ingen sætre.

Der er i Borre

340 heste,
1 794 storfæ,
161 faar,
134 svin.

Herredets elve, *Falkenstenselven* og *Flaarbækken* eller *Sollerødbækken*, er før omtalte under vasdragenes almindelige beskrivelse.

Borrevandet, der omgives af porfyraaser, har følgende dybder fra den søndre til den nordre ende med omtrent 400 meter mellem hvert lodskud

2, 5, 8, 11, *13*, 12, 10, 9, 9 meter.

Det ligger, da høiden over havet er 10 meter, med sin bund tre meter under havets overflade.

Her findes abbor og gjedde samt i elven aal.

Mod Kristianiafjorden har dette herred en kyststrækning paa 28.5 km.s længde. Paa østsiden af Bastø er Kristianiafjorden ren. Mellem Bastø og fastlandet er der temmelig grundt løb, der i den sydlige del har nogle skjær, Østenskjær og Rødskjær. Den nordlige del kaldes *Langgrunden* og er en stor red med 15 til 30 meter vand og god ankergrund, der strækker sig tvers af Kanalhavnen og sydover til og indom Bastø.

Ved Aasgaardstrand, tvers af de nordre huse, kan tørnes paa 15 meter vand omtrent 375 meter af land; forresten kan ankres hele veien nordover langs land, dog maa undtages Kalegrunden med 15 meter vand fjeldbund, omtrent 940 meter

øst for Aasgaardstrand brygge. Paa Langgrunden ankres sædvanlig tvers af Solli og nordover. NV. for Hortenskrakken, der ligger omtrent 1 130 meter ONO. for Kanalhovedet, kan ankres paa 21 meter vand. Fra nordkanten af Vealøs gaar slaggrund indtil 280 meter mod NNO.

Der er ingen regelmæssig strøm. I roligt veir er den mest udgaaende. Stærk sydlig vind foraarsager stigning i vandstanden.

Sem herred

indbefatter Sem hovedsogn og Slagen annex (med Vallø saltverk). Det grændser mod øst til Kristianiafjorden, mod syd til Kristianiafjorden, Tønsbergfjorden og Tønsberg by samt Stokke, mod vest til Stokke og Ramnæs og mod nord til Vaale og Borre.

Sem kirke ligger paa 59° 17′ 44″ n. br. og 0° 19′ 55″ vest for Kristiania Meridian.

Herredets længde er i nordsydlig retning 14 km., i øst og vest 14 km.

Arealet udgjør 103 km.², hvoraf 102 km.² er fastland og 1 km.² er øer.

Øernes størrelse er:

Ringshougholm	0.01
Torgersø	0.27
Husø	0.76
Tilsammen	1.04

Arealet er saaledes fordelt *efter høiden:*

mellem 0 og 200 fod	88 km.²
— 200 og 500 fod	15 —
	103 km.²

Nedslagsdistrikterne udgjør:

Mærkedamselven . .	9.4 km.²		
Aulielven	15.0 —		
Sollerødbæk	12.7 —		
Sum Aulielv		37.1	km.²
Melsomelv (Akersvand)		4.1	—
Borrevand		2.4	—
Velleelv		21.4	—
Kristianiafjorden		19.1	—
Tønsbergfjorden		18.9	—
		103.0	km.²

Bergarterne er saaledes fordelt:

Porfyr	38	km.²
Ler og Sand	65	—
	103	km.²

Arealet er saaledes *udnyttet:*

Ager	14.8 km²		
Eng	32.2 —		
Ager og Eng		47.0	km.²
Skog		40.0	—
Udmark, snaufjeld, indsjøer, myr		16.0	—
		103.0	km.²

Herredskommissionen angav ved matrikuleringen areal af dyrket jord til 48 725 maal.

Porfyr er den raadende bergart i dette herred; den er saaledes det faste fjeld overalt i Slagen annex undtagen paa Husøen, hvor det er augitsyenit, og ligesaa danner porfyren undergrunden overalt i hovedsognet undtagen over en del af landet paa grændsen mod Ramnæs og Undrumsdal, hvor *kvartsførende syenit* fra Ramnæs kommer ind og danner nogle aaser som Undrumsaas og Kjærhøiden; ligesaa kommer augitsyenit fra Stokke ind i herredets sydvestlige del, vestenfor Tønsbergfjorden. Porfyren danner i dette herred ikke meget høit land, men optræder i mindre aaser, af og til med noksaa

bratte styrtninger. Der, hvor porfyren ikke er overdækket af ler eller sand, er den næsten altid skogbevoxet.

Paa strækningen fra Kjær, paa grændsen mod Borre, og over Skibræk, Barkaker, Fyldpaa og videre mod sydvest indtil grændsen mod Stokke optræder *raet* med en undergrund af stene med sand, og aur og sand. Dette ra har ved Kjær ovenfor Aasgaardstrand en høide af 82 meter, ved Jarteig 90 meter. Saa sænker det sig atter, der hvor Jarlsbergbanen gaar igjennem raet ved Barkaker; Barkaker station ligger 47 meter over havet. Ved Gulli er høiden 50 meter, ved Nauen 35 meter, ved Fyldpaa 34; herfra sænker dets høide sig over Aas ned imod Aulielven, der paa det sted, hvor den gjennembryder raet, kun ligger i liden høide over havet. Senere begynder raet igjen med sten og sand under gaarden Lasken og naar paa grændsen mod Stokke nær Brændsrød en høide af 50 meter o. h.

Raet hæver sig paa lange strækninger over det indenfor og udenfor liggende lerterrain, og den gamle landevei følger med stor regelmæssighed ryggen gjennem hele herredet.

Ler har stor udbredelse i Sem herred, og det er de udstrakte lerfelter, som bevirker, at dette herred procentvis har det største areal af dyrket land af alle herreder i landet.

Store lersletter ligger i hovedsognet fra foden af raet omkring Sem kirke og ligesaa paa raets indre side paa begge sider af Linnestadelven og Mærkedamselven, der forener sig til Aulielven, og disse lerfelter strækker sig paa raets nordøstre side, afbrudt af syenitaaserne paa Ramnæs grændse og af porfyraaserne paa grændsen mod Undrumsdal. I Slagen annex har ler ogsaa stor udbredelse, men her ligger al ler paa udsiden eller sydostsiden af raet, idet dette danner grændsen mellem Slagen annex og Sem hovedsogn indtil Rakaas. Ler har stor udbredelse omkring Slagen kirke, men er afbrudt af skogbevoxede porfyraaser. I den østlige del af Slagen forekommer ogsaa sand paa mange steder som undergrund ogsaa udenfor raet; dog ligger der hyppig ler under sanden.

Sjøskjæl angives at være fundne ved vestre Ekeberg og ved Aasen i Slagen, ligesom skjæl fandtes ved gravningen af Domsengmyrene i aarene 1859—61.

Kalkholdig ler forekommer i ringe mængde ved gaarden Myren i Slagen, ligesom det geologiske kart angiver kalkholdig ler i Sem hovedsogn paa en længere strækning langs Mærkedamselven til Laane, men det er ler, som kun bruser svagt paa enkelte steder.

Ved Vestre Ekeberg, hvilken gaard ligger ca. 50 meters høide over havet, findes der en liden saltkilde, der kommer ud af ler og stadig rinder i en liden straale med nogle millimeters diameter. Vandet har stærk saltsmag, en egenvægt af 1.004 ved 15° C. Leren i den ager, hvorfra saltkilden kommer, giver en særdeles frugtbar jordbund, og jorden her ansees for den bedste i herredet. Analyse af denne jord er før meddelt (pag. 63), men den udmærker sig i sin kemiske sammensætning fra de andre lerprøver i amtet. Leren er sandsynligvis saltholdig; thi den spises med begjærlighed af hestene.

Sem herred hører til de jævneste strækninger i Jarlsberg fogderi. Den største del af herredet ligger lavt. De dyrkede sletter er vistnok ikke sjelden afbrudt af aaser af porfyr, men høiden af disse er ikke betydelig. De syenitaaser, som optræder mod herredets grændse som *Kjærhøiden* og *Undrumsaas* naar vistnok op over 100 meter. Kjærhøiden er 119 meter og Undrumsaas 141 meter, men saavidt store høider er undtagelse, og i herredets nordöstlige del, hvor raet naar en hoide af 80 til 90 meter, bliver dette paa en strækning den mest udprægede ryg med udsigt til begge sider. Dog strækker der sig fra grændsen mod Vaale og Borre en fjeldryg af porfyr paa østsiden af Sollerødbækken mellem denne og raet i en strækning af 1.5 km.; den sænker sig mod syd.

Saa er der en del isolerede koller som *Robergkol* 47 m., *Præsterødknaus* 60 m., *Ekebergknaus* 46 m., *Domsenghøiden* 61 m., *Svartsaas* 89 m., *Fadumaas* 77 m.

Slagen annex er ved Velledalen, der gaar ind i nordlig retning, delt i to dele, hvoraf den østlige del er noget større

end den vestlige. Den imod nordost udgaaende brede halvø benævnes *Slagenstangen* og er taalelig skogrig. Den sydlige halvø mellem Kristianiafjorden og Trælen kaldes ***Bytangen***. Til herredet hører tre øer: Husø, som er en syenitø; Torgersø, en porfyrø og Ringshaugsholm. De to første er beboede.

Det følger af undergrundens beskaffenhed, at ***jordsmonet*** i Sems herred er forskjelligt. Paa leren er det muldholdig lerjord, og der er frugtbart, tildels overordentlig frugtbart ved enkelte gaarde som Ekeberg og Rostad. Paa selve raet er jordsmonet sandholdig, egner sig bedst til poteter og rug; ved rydning af landet maa her føres sten bort, indtil 120 læs sten til oprydning af 1 maal. I Skogen annex er jordsmonet i det hele noget mindre frugtbart end i hovedsognet, idet sandholdig muld her er mere almindelig.

Der angives at avles pr. maal:

Hvede	210	liter	pr. maal.
Rug	200	—	—
Byg	270	—	—
Havre	280	—	—
Erter	208	—	—
Poteter	1960	—	—
Græs	320	kg.	—

Bebygningen i Sem herred er jævn. Gaardene i Slagen annex er stærkt udstykkede, og her er den tætteste bebygning om Slagen kirke og strøget nordvest for Vallø. Næsten alle gaarde ligger under 90 meters høide. De høieste ligger paa raet omkring Jarteig.

Af ***dyrkbar, men udyrket land*** er der i Sem herred ikke meget. Der er noget dyrkbart jord paa raet, saaledes ved Fyldpaaskogen og ved Sverrestad. Noget myr er der paa Hesby og ved nordre Brekke. Det meste dyrkbare jordsmon findes under de til Jarlsberg grevskab hørende gaarde og i deres skogstrækninger.

Der er enkelte, ikke ubetydelige ***myrer*** i Sem, saaledes Rastadmyr paa grændsen mod Ramnæs, Bjugnmyr, der fra nordost for Oleberg strækker sig henved 3 km. i nordlig

retning. Den falder for en del i Ramnæs. Aarlig opdyrkes her en strækning. Fra Hassummyren og Basbergmyren, øst for Slagen kirke, hvilke myrer udgjør 59 hektarer, hentede Vallø saltverk fra 1791 og i en række af aar sin brændtorv til saltkogningen.

En del af Akersmyren ved Akersvand falder indenfor dette herreds grændser, resten ligger i Stokke.

Havnegangene er i det hele smaa og daarlige, taalelig gode ved vestre Rom, Lestestad og Nordre Brække. Videre findes gode havnegange paa den undertiden af havet oversvømmede strækning ved Ilane under Jarlsberg gaard.

Der er i Sem

657	heste,
3 252	storfæ,
419	faar,
169	svin.

Skogene er som oftest væxterlige, men ogsaa som oftest stærkt medtagne. Der er dog endnu adskillig god skog i østre Slagen, hvor væxterligheden er udmærket. Porfyr er for det meste undergrunden for skogen, dog er der paa mange steder sand med stene og glacialt aur langs porfyraasene. Syeniten mod grændsen af Ramnæs synes ikke af være saa god undergrund for skogen som porfyren.

Gran med furu er de almindelige træer, paa de lavere strækninger ned mod jordene voxer der ofte frodig løvskog. Denne bestaar af birk, or, ask, løn, alen, lind, bøk og ek. Ek forekommer i ikke ringe mængde ved Jarlsberg hovedgaard, videre ved Mellem Ek og Mellem Fadum. Bøkeskog voxer paa raet ved Skibræk. Størrelsen af bøkeskog i herredet kan anslaaes til 200 maal.

Herredets *elve* er *Linnestadelven*, der ogsaa kaldes *Storelven*, *Fossanelven* og *Braarelven*, hvilken efter at have forenet sig med *Mærkedamselven*, antager navn af *Aulielven*. Denne optager *Sollerød bæk*. Derhos kan mærkes *Velleelven* i Slagen. Disse elve er før omtalte (pag. 43 flg.).

Af indsjøer findes i dette herred kun Akersvand, der er 2.6 km.² stort, men heraf ligger kun 0.2 km.² i Sem herred. I dette vand og i elvene er der abbor gjedde og ørret.

Mod Kristianiafjorden, Trælen og Tønsbergfjorden har herredet en kyst paa 26.5 km. Kristianiafjorden har ved dette herred en bredde paa 10 km.; den er smalest mellem Slagenstangen og Laakollen, hvor bredden er 7.5 km.

Løbet er rent undtagen ved Midtfjordbo, 6 m., hvilken ligger 2.2 kvartmil S. t. O $^{1}/_{8}$ O fra sydpynt af Bastø.

Langs Slagenstangen er slaggrund indtil 188 meter af. Bassinet, som ligger indenfor Husø og Føienland og imellem Nøterø og fastlandet, kaldes *Trælen*. Det er paa det dybeste 9.4 meter og har i den nordlige del slaggrund ud for Velle-elven. Langs Bytangen gaar slaggrunden 120 meter ud.

Af Tønsbergfjorden ligger strækningen mellem Strand og Tønsberg inden dette herred. Bredden af fjorden er omtrent 0.5 km. med 14 meters dyb. De nordre bugter af det bassin, som danner Tønsbergfjorden, er meget grunde. Fra sydsiden af havnen, vest for Fagerheim, gaar slaggrund ud til Damholm og fra denne 376 meter mod nord og nordost. Ved Stenskanalen staar Trælen og Tønsbergfjorden i forbindelse.

Ramnæs herred,

der indbefatter Ramnæs hovedsogn, Fon annex og Vivestad annex, ligger i den midtre del af Jarlsberg fogderi og naar ikke ud til havet, idet Sem, Vaale og Borre og Botne adskiller herredet fra Kristianiafjorden. Det grændser mod nord til Hof og Botne, mod øst til Vaale og Sem, mod syd til Sem og Stokke og mod vest til Annebu og Lardal.

Ramnæs kirke ligger paa 59° 20′ 40″ n. br. og 0° 27′ 52″ vest for Kristiania meridian.

Herredets længde er i nord og syd 17.6 km., bredden øst—vest 11.5.

Arealet udgjør 138 km², som alt er fastland.

Dette *areal* fordeler sig saaledes efter høiden:

Mellem 0—200 fod	37	km.²
— 200—500 —	82	—
— 500—1000 —	15	—
— 1000—2000 —	4	—
	138	km.²

Nedslagsdistrikterne udgjør

Laagen	0.98 km.²	
Skorgeelv	0.26 —	
Sum Laagen		1.24 km.²
Aulielv (Storelven	86.75 km.²	
Mærkedamselv	35.81 —	
Dalselv	3.27 —	
Sollerødbæk	2.30 —	
Sum Aulielv		128.13 km.²
Vestfoselv		8.60 —
		137.97 km.²

Bergarternes areal udgjør

Porfyr	55	km.²
Syenit	32	—
Ler og sand	48	—
Indsjøer	3	—
	138	km.²

Arealer er udnyttet saaledes:

Ager	11.2 km.²	
Eng	28.0 —	
Ager og eng		39.2 km.²
Skog		80 —
Udmark, snaufjeld, myr, indsjøer		18.8 —
		138. km.²

Herredskommissionen angav ved matrikuleringen det dyrkede areal til 39 528 maal.

De *bergarter,* som danner det faste fjeld i Ramnæs herred er dels porfyrer dels en *kvartsførende syenit* (kvartsførende augitsyenit, benævnt Akerit). I Vivestad og Fon har *porfyrerne* størst udbredelse, medens *syeniten* danner den største del af det faste fjeld i Ramnæs.

I Vivestad optræder syenit i den vestlige del i skogstrækningen paa grændsen mod Hemb i Lardal, vest for Bjørndalsgaardene, medens porfyr forøvrigt er raadende som netop berørt. I Fon har syenit kun ringe udbredelse paa grændsen mod Ramnæs, forøvrigt er porfyrer raadende.

I Ramnæs omgiver syenitaaser krandsformet den store lerflade, der danner den midtre del af herredet og kun over dele paa grændserne mod Andebu og Stokke er der porfyr.

Der, hvor porfyren og syeniten ligger i dagen eller nær dagen og ikke er overleiet af større yngre lerlag, er der skogland, og alle de i herredet optrædende større skogstrækninger ligger paa disse bergarter.

Ler dækker de dalformede forsænkninger og lavere liggende partier af Ramnæs herred, saaledes at der opstaar større lersletter, der nær elvene gaar over til lerbakker. I Vivestad ligger leren fortrinsvis efter det store dalføre, efter hvilket Mærkedamselven gaar; i Fon optræder betydelige lersletter i den østlige del paa grændsen af Vaale, medens herredets vestlige del paa grændsen mod Vivestad væsentlig er skogdækket porfyrland.

I Ramnæs hovedsogn endelig optræder i sognets midte lerfeltet som en stor slette af nogenlunde elliptisk form, omgivet af syenitfjeldene.

Sand har forholdsvis liden udbredelse i dette herred; opimod aaserne optræder af og til sand, saaledes i Vivestad, og her dyrkes da poteter, og saa er der noget sand ved enkelte gaarde som Teigen, ved Sukke og Solberg i Fon.

Ved Valle i Ramnæs fandtes *sjøskjæl* i ler i en bæk 19 m. o h.

Ostrea edulis (østers).
Turritella terebra.
Begge postglaciale.

Paa adskillige steder synes den underliggende ler at være temmelig blød, og smaa jordfald foraarsages derved, at leren udblødes Saaledes fandt der en liden jordsænkning sted ved Ramnæselven ved Bø den 9de juli 1893 i et gammelt jordfald, som efter sigende gik for 41 til 42 aar siden, og ved hvilket der dengang fremkom en smal dalformet forsænkning. I denne forsænkning dannedes der i 1893 nogle sprækker, der gik tvers over hovedveien og lod sig forfølge nogle hundrede skridt. Landet havde sænket sig 1 meter paa siden af sprækken. Det saaledes sunkne land, der ikke udgjør mange maal, ligger umiddelbart ved Ramnæselven. Denne blev efter sænkningen i høi grad uklar og der er sagt, at sjøskjæl kom op med den udpressede ler. Sjøskjæl udvaskede af leren findes af og til i bækken.

Ramnæs hovedsogn er en jævn, frugtbar, aaben, mod syd svagtheldende lerslette, omgivet af syenitfjelde. Det er fogderiets bedste kornbygd, men den er for en stor del blottet for skog. Annexerne derimod er skogbygder. I Vivestad ligger den dyrkede del i det fra nord til syd gaaende dalføre og i Fon er den vestlige del, der bestaar af porfyr, skogbevoxet, det østlige lerlandskab mod Vaale er dyrket.

Vest for Vivestad dalføre ligger en dels af syenit dels af porfyr bestaaende aasstrækning, der har flere toppe, som dog ikke naar nogen betydelig høide. Et par af indsjøerne i den sydvestlige del af dette annex ligger dog 1000 fod over havet, saaledes *Mærkedam* 329 meter, *Svartevand* 322 meter.

I denne vestlige aasstrækning i Vivestad skjærer der sig ind 2 dalfører i vestlig retning, nemlig i den nordlige del *Løkenelvens dalføre*, der fra Ogaardene gaar henimod Lardal, og hvorigjennem hovedveien fører. I den sydlige del af aaspartiet gaar *Mærkedamselvens dalføre* vestlig op til Mærkedammen paa Lardals grændse.

Aasstrækningen paa Vivestaddalens østside gaar ifra Lønskollen 296 m. o. h. paa grændsen af Hof og ifra grændsen mod Hillestad sydover og falder mod øst af til den dyrkede del af Fon annex. Paa denne aasstrækning af porfyr er der nogle mindre toppe som *Krøkleaas*, *Afhugaas* og *Fonaas*. Paa den fjeldkrands, der omgiver Ramnæs hovedsogns store slette kan mærkes: *Tykkemarkaas* 116 meter over havet, *Stamaas* 157 m., *Brataas* 193 m., *Gulaas* 195 m., *Høifjeld*, *Kamfjordhøiden* 144 m., *Raanerødkol* 163 og *Undrumsaas* 144 m. paa grændsen af Undrumsdal, alle syenitfjelde.

Jordsmonet i Ramnæs herred er som følge af den store udbredelse af ler fornemmelig muldholdig lerjord. Det er for berørt, at sand kun har liden udbredelse. Lerjorden er i regelen stiv, kalkholdig ler er sjelden, men forekommer dog som ved Bø. Dog egner jorden sig godt for kløver, og Ramnæs har godt agerland.

Der angives at avles pr. maal:

Hvede	180	liter	pr. maal
Rug	225	—	—
Byg	216	—	—
Havre	270	—	—
Poteter	2100	—	—
Græsfrø	240	—	—

Værdien af 1 maal dyrket jord er af herredsstyrelsen anslaaet til 50 kr. pr. maal og omkostningerne ved rydningen af 1 maal jord af myr 15 kr. og af havnegang og skog 30 kroner.

Af *dyrkbar, men udyrket jord* findes der ikke saa lidet i herredet. Herredsstyrelsen har anslaaet arealet af saadan jord til 2000 maal, hvilket neppe er for høit. I Vivestad findes langs Mærkedamselven ikke lidet dyrkbart jordsmon: det er maaske mere end ¼ af det nu dyrkede. I Fon er der dyrkbar myr paa underlag af ler tilhørende gaarden Fon, Myre og Sulutveit og derhos noget paa de fleste gaarde. I Ramnæs er der endel dyrkbar lerjord ved Heiane, og ned over mod Jaren samt ved Bjugn og noget ved præstegaarden.

Af *myrerne* kan mærkes: Myr nord for Kjær er for største delen opdyrket, myr ø. for Sulutveit 950 meter lang, 300 meter bred, myr ved nordre Myre ca. 560 meter lang og 222 meter, vanskelig at tappe. Der er noget myr i Vivestad paa sydsiden af søndre Bergvand, derhos noget ved Løn, dels dyrket og dels udyrket, videre ved Jolterød. I Fon er derhos myr ved Rød, tildels i skog. Saa er der mindre myrlændte strøg om tjern og bækker.

De fleste gaarde ligger i høider under 134 meter, som er øverste grændse for lerens udbredelse opad i dette herred. Gaardene i Ramnæs hovedsogn ligger i det hele lavt under 100 meter, og ogsaa de fleste gaarde i Vivestad ligger under 100 meter og kun faa naar op over 120 m.

Havnegangene er i det hele smaa og daarlige, mest i skog. I Vivestad er der havnegange i herredets vestlige del, hvilke kun delvis er benyttede. Der er nogle sætre i Vivestad i høider paa 250—300 meter. I Fon og Ramnæs er der ingen sætre og det er smaat med havnegange.

Der er i Ramnæs herred

520 heste,
2 693 storfæ,
539 faar,
122 svin.

I hovedsognet Ramnæs er de skogbevoxede syenitaaser ikke særdeles vidstrakte, og den *skog*, som er, er stærkt medtaget, saa at hovedsognet i det hele er fattigt paa skog. I Fon er der god skog paa porfyr i herredets vestlige del, men den er ikke særdeles stor. Mest skog er der i Vivestad. Skogene er i det hele særdeles væxterlige i Vivestad og Fon, noget mindre væxterlige i Ramnæs paa syeniten. Det er gran med furu og med birk og or, som udgjør bestanden. Der er frodig løvvegetation i lierne paa porfyren. Af løvtræer er der foruden birk og or, løn, ask, alm, asp, rogn, hassel, ek og bøk. Eken voxer mest enkeltvis, men der er smaa ekelier ved Stødsrød, Opbrand og Jonstang. I Vivestad er der lidet bøk. I Fon er der noget ved Skrikestad

og store Fon og videre i Ramnæs ved Solberg. Bøkeskogens areal kan maaske anslaaes til 0.5 km.².

De vigtigste elve i dette herred er:

Storelv (Fossanelv, Braarelv, Linnestadelv), *Skotvetelv*, *Solbergelv*, *Dalselv* (Rostad- eller Mofjeldselv), *Bjugnelv*, *Vivestad-* eller *Kjærelv*, *Mærkedamsbækken*, *Løkebækken*, *Løkenelv*.

De er før omtalte under den almindelige beskrivelse af vasdragene.

Der er 18 indsjøer, som helt eller delvis tilhører dette herred. De betydeligste er Revuvand og Krossjø, der begge kun delvis ligger i herredet.

Revuvandet, nordøstlig i herredet, er 4.5 km.², hvoraf den største del 3.2 km. i dette herred og resten i Botne. Bredden er 0.5 km.

Krossjø, vest for Revuvand, er adskilt fra dette ved en skogbevoxet aasstrækning. Kun den sydlige del 1.5 km. lang, ligger i dette herred, resten i Botne. Sjøen har bjergfulde bredder, og der er kun 1 gaard. I sjøerne er der gjedde, abbor og ørret.

Herredet naar ikke frem til kysten.

Andebu herred

ligger i den vestlige del af Jarlsberg fogderi, paa grændsen mod Lardals fogderi og grændser mod nord til Ramnæs herred, mod øst til Ramnæs og Stokke, mod syd til Sandeherred og Hedrum og mod vest til Hedrum og Lardal.

Herredet indbefatter Andebu hovedsogn, annexet Høijord i nord og annexet Koldal i syd.

Andebu kirke ligger paa 59° 18′ 58″ n. br. og 0° 32′ 15″ vest for Krissiania meridian.

Herredets længde er 22.7 km. i nord og syd og bredden i øst og vest 12.6 km.

Arealet udgjør 177 km.², der er saaledes fordelt efter høiden:

Mellem 0 og 200 fod	. . . . .	16	km.²
— 200—500 —	. . . . .	120	—
— 500—1000 —	. . . . .	40	—
over 1000 —	. . . . .	1	—
		177	km.²

Nedslagsdistrikterne er saaledes fordelt:

Storelven (Aulielven)	1.4 km.²	
Mærkedamselven . .	43.9 —	
Sum Laagen		45.3 km.²
Laagen	7.7 km.²	
Gogsjø.	1.2 —	
Svartaaen	12.7 —	
Skorgeelv	50.6 —	
Halstvetbækken . .	59.4 —	
Laagen tilsammen.		131.6 km.²
		176.9 km.²

Arealet fordelt efter *bergarterne* udgjør:

Porfyr	123	km.²
Syenit	24	—
Ler og sand.	28	—
Indsjøer.	2	—
	177	km.².

Arealet er saaledes *udnyttet*:

Ager.	9.4 km.²	
Eng	24.6 —	
Ager og eng		34.0 km.²
Skog.		120.0 —
Udmark, snaufjeld, indsjøer, myr		23.0 —
		177.0 km.²

Herredskommissionen anslog ved matrikuleringen herredets dyrkede jord til 32 432 maal.

Porfyr har størst udbredelse i Andebu herred. Den optræder snart spækket med feldspathkrystaller, snart er disse sparsommere tilstede. Krystallerne har tildels store dimensioner. Grundmassen er snart brun, snart graa. Den er skogdækket, hvor den optræder uden yngre overleininger.

I Andebu og Høijord er porfyren saa godt som eneraadende bergart.

Kodal annex bestaar ogsaa i sin nordlige del af porfyr, men *augitsyenit* (Larviket) og *glimmersyenit* danner det faste fjeld i annexets sydlige del. Ogsaa denne er som regel skogbevoxet. Syeniten her forvitrer saaledes, at den bliver tjenlig til veifyld, og tildels skjønt ikke i synderlig udstrækning, til undergrund for poteter.

Lerfelter har adskillig udbredelse i Andebu herred, *sand* er forholdsvis mindre udbredt. Disse løse afleininger giver det egentlige dyrkningsland i dette som i de andre herreder. Det er fornemmelig paa begge sider af herredets vasdrag, at ler har størst udbredelse. Saaledes i Kodal langs Skorjeelven og i Kodals dalføre, i Andebu langs Skorjeelv og Spretua og i Andebu og Høijord langs Mærkedamselven og Halstvetbækken.

I Høijord er leren noget stiv. Sand optræder forholdsvis sjelden, saaledes paa strækningen fra Sundsæt og nedover til Gaaserød og Molland langs den gamle hovedvei fra Høijord til Andebu, ligesaa er der noget sand paa Dal og Enersrød i Høijord.

Sjøskjæl findes i stort antal ved Hagenæselv nær gaarden Hagenæs paa det sted, hvor arbeidet med Gogsjø sænkning har fundet sted, og nær den dam, der er bygget ved elvens udløb af Gogsjø ved Hagenæs.

Hagenæselven er paa dette sted grændseelv mellem Kodal og Hedrum, og skjæl findes baade paa Kodal- og Hedrumsiden i Gogsjøs niveau, 33 meter. Skjællene ligger i ler, som er et par meter mægtig; de er tildels brokker og beter, men for en stor del vel vedligeholdte og med to skaller; farver og epidermis er tildels bevaret. De er tilstede i stort antal,

dog neppe i saa stor mængde, at de kan faa betydning til mergling paa de nærliggende gaarde. Disse skjæl er kommet frem ved Gogsjø sænkning, og da de optræder lidt under Gogsjøs niveau samles de bedst med en spade, og ved at vaske leren bort, faar man talrige vel vedligeholdte skjæl.

Følgende skjæl er fundne i ler ved Hagenæs ved Gogsjø:

Conchiferer:

Anomia ephippium, talrig.
Pecten septemradiatus, 1 expl.
Mytilus edulis.
Mytilus modiolus, talrig.
Nucula nucleus, talrig.
Arca glacialis, 1 expl.
Cyprina islandica.
Nicania Banksii, talrig.
Astarte compressa, talrig.
Timoclea ovata, talrig.
Mya truncata, talrig.
Saxicava pholadis, talrig.

Gasteropoder:

Emarginula fissura, 1 expl.
Gibbula cineraria.
Gibbula tumida.
Lunatia Montagui.
Littorina littorea, talrig.
Littorina littoralis.
Littorina rudis.
Lacuna divaricata.
Bittium reticulatum.
Clathurella reticulata.
Nassa incrassata.
Buccinum undatum, talrig.

Echinodermer:

Echinus miliaris, 2 expl.
Echinosyamus angulosus, 1 expl.

Balanus porcatus, talrig.

Den største del af Andebu herred er bjergfuldt og skogbevoxet; det er gjennemskaaret af flere, mest i sydlig og sydøstlig retning gaaende bække og elve, og bebygningen er indskrænket væsentlig til disses lerfyldte dalbunde, medens dalsiderne er skogbevoxede porfyraaser eller i den sydlige del af Kodal syenitaaser. Mærkedamselvens dalføre fortsætter fra Vivestad i den østlige del af Andebu som en indtil 1.5 km. bred dal, der paa den hele strækning er jævnt bebygget. Paa østsiden ligger en del skogaaser, der fører over til Ramnæs; paa vestsiden er et bredere og høiere fjeldparti af porfyr, der fra *Braanafjeld* (430 meter o. h.) strækker sig i sydlig retning, medens det i vest begrændses af eller afbrydes af Skorjeelvens dalføre. Paa dette fjeldparti hæver sig *Aaletjernaas* 468 m., *Rolighedsaas* 213 m., *Bystingen* 286 m., *Møilandskollen* 180 m. Disse er porfyraaser, medens *Kjæmpeaasen* i Koldal, 142 meter, er syenit.

Dette aasparti gjennemsættes af Halstvetdalens dalføre, der begynder ved Aaletjernaasens sydskraaning, gaar i sydlig retning mellem Bystingens vestskraaning og Rolighedsaasen, hvorpaa dalføret bøier i østlig retning til Askimvand paa grændsen mod Stokke. Dalen er ikke bred, men har ler i bunden og her er adskillige gaarde.

Skorjeelvens dalføre, der, som berørt, begrændser det nævnte fjeldparti paa vestsiden, begynder ved Aaletjern paa Braanafjeldets sydskraaning og strækker sig som en temmelig trang dal gjennem hele herredet, indtil det ender i Gogsjø. Denne dal, der i sin største og nordlige del er omgivet af porfyraaser, i sin sydlige del nærmest Gogsjø af syenit, er trang, men har ler i bunden og mange gaarde.

Paa denne dals vestside er der et lavt, skogbevoxet fjeldparti, der mod vest begrændses af den paa grændsen mellem

Hedrum og Andebu strømmende Svartaa. Her er forskjellige toppe maalte: *Slettingdalsaas* 215 meter, *Vardaas* 227 m., *Daarestigen* 150 m.

Svartaaens dalføre, der begynder omtrent ved Lardals grændse, gaar herfra i sydlig retning mellem Andebu og Hedrum, og kommer sydvest for Daarestigen helt ind i sidstnævnte herred Dette dalføre er trangere end de før nævnte, har mindre ler i dalbunden og er mindre bebygget.

Det dyrkbare *jordsmon* er som følge af, at ler gjennemgaaende danner undergrunden, muldblandet lerjord, og det er i det hele god jord. Paa skraaningerne af porfyrerne optræder af og til langs fjeldsiderne noget *aur og sand*, der tjener til potetesjord.

Muldholdig lerjord er ogsaa det almindelige jordsmon i Kodal; at forvitret syenit tjener som dyrkningsland for poteter er en undtagelse.

I Andebu herred avles pr. maal:

Hvede	140 liter	pr. maal
Rug	200	—
Byg	250	—
Havre	315	—
Erter	300	—
Poteter	1 740	—
Græs	250 kg.	—

Værdien af 1 maal dyrket jord er af herredsstyrelsen sat til 60 kr. og omkostningerne ved dyrkningen af 1 maal 30 kroner.

Bebygningen, der som nævnt væsentlig er indskrænket til dalførernes lerfelter, naar op til en høide af 120 meter.

Af *dyrkbar, men udyrket* jord er der i Andebu ikke saa lidet. Undergrunden for skogene nær bygderne er ofte dyrkbar lerjord, dog findes ikke større sammenhængende dyrkbare, men udyrkede lerstrækninger, men der er mange mindre, fordelt over herredet.

Myrer af større udstrækning er der ikke. Derimod er flere strækninger langs elvenes bredder myrlændte, og enkelte

myrer er der paa fjeldene. Saaledes er Mærkedamselvens bredder myret paa flere steder især i Høijord, og saa er der myr syd for Hillestadvand i Høijord. Halstvetelv, Hagenæselv og Svartaaen har ogsaa tildels sumpige bredder.

Høijord har maadelige *havnegange* i skog; de er vidtstrakte, men ikke synderlig gode, ligesaa i Andebu.

I Kodal er det smaat med havnegangene. Paa grændsen mod Hedrum vestligt i herredet er der nogle sætre.

Der er i Andebu herred

439 heste,
2 510 storfæ,
738 faar,
108 svin.

Skogene er store i Andebu, Høijord og Kodal, og som regel gjælder, at herredets areal udenfor det dyrkede land er skogbevoxet, saa at det snaue land er ubetydeligt, indskrænket til enkelte mindre bare partier og til nogle knauser paa syeniten i Kodal.

Skogene er i det hele væxterlige, meget væxterlige, hvor skog voxer paa lerfelterne.

Hvor porfyren har brat affald med ur ned mod dalen, der er urene ofte undergrund for en frodig løvvegetation, hvis lierne ligger godt til.

Undergrunden for den almindelige skog er den aur og sand med stene, som har samlet sig paa porfyrens overflade, samt glacialt aur og sand i forsænkningerne. De almindeligste træer er gran med furu.

Derhos er birk og or almindelig i skogenes bestand. Af andre løvtræer er der løn, rogn, hassel, lind, ek og bøk. Ek forekommer spredt uden nogetsteds at danne egentlige skoge; ved Numme er der adskillig ek med bøken. Bøk forekommer i temmelig stor mængde i Andebu, saa at den samlede bestand af bøkeskog, ofte med iblandet gran, kan anslaaes til 4 km.^{2}.

I Kodal optræder bøk i de fleste gaardes skoge, saaledes ved Havsaas, Skorge, Bjøndal, Numme, Trevland, Svarserød,

Gales og Gjerstad. I Andebu forekommer ogsaa bøk ved Haugberg, Hotvet, Skarsholt, Svindal, Døvle og Stulen, mellem Ødne og Svindal og flere steder. I Høijord er der bøk ved Skjau og Sundsæt. Undergrunden for bøken er dels forvitret berg, men paa mange steder trives den bedst paa undergrund af sand med stene.

Herredets vigtigste elve: ***Mærkedamselven***, ***Halstvetelv***, ***Spretua***, ***Skorjeelv***, ***Hagenæselv*** og ***Svartaaen***, er omtalte under vasdragenes almindelige beskrivelse.

Der er 17 vande, som helt eller delvis tilhører dette herred. De betydeligste er: ***Hillestadvand*** 0.34 km.^{2}, i herredets nordvestlige del i Høijord, smalner af mod syd og nord, ikke at forvexle med Hillestadvand i Hof og Botne.

Askimvand, hvoraf den nordlige og vestlige del ligger i dette herred (og resten i Stokke) er 0.37 km.^{2} stort. Af Gogsjø ligger kun en ubetydelig del i dette herred, resten i Sandeherred og Hedrum.

Der er gjedde, abbor og ørret i disse vande, i enkelte ogsaa aal. Hillestadvand, Askimvand og Straalerødvand skal være rige paa fisk.

Herredet naar ikke frem til kysten.

Stokke herred

bestaar af Stokke hovedsogn, Skjee annex og Arendal annex. Det grændser mod nord til Sem, Ramnæs og Andebu herreder, mod vest til Andebu herred, mod syd til Sandeherred og Tønsbergfjorden og mod øst til denne fjord og Sem.

Stokke kirke ligger paa 59° 13′ 18″ n. br. og 0° 24′ 49″ vest for Kristiania meridian.

Herredets længde i nord og syd er 20.9 km. og dets bredde i øst og vest 13.7.

Arealet udgjør 119 km.², hvoraf 114 km.² er fastland, og 5 km.² er øer.

Dette areal er fordelt saaledes:

Fastland	113.7	km.²
Veierland	4.0	—
Langø	0.5	—
Haaø	0.5	—
Ravnø	0.3	—
Gaasø	0.06	—
10 smaaøer	0.18	—
	119.24	km.²

Arealet er saaledes fordelt *efter høiden:*

Mellem 0 og 200 fod ligger	66	km.²
— 200 - 500 — —	52	—
— 500 - 1000 — —	1	—
	119	km.²

Nedslagsdistrikterne udgjør:

Til Tønsbergfjorden		16.8	km.²
„ Melsomelv (Akersvand)		14.4	—
„ Vaarnæselv		14.2	—
„ Stavnumelv		6.0	—
„ Storelv (Aulielv)	1.5		
„ Mærkedamselv	36.2		
„ Sum Storelven		37.7	—
„ Skorgeelv		0 1	—
„ Aarholtselv (Holstvetelv)		29 9	—
		119.1	km.²

Efter *bergarterne* er arealet fordelt saaledes:

Porfyr	58	km.²
Syenit	16	—
Ler og sand	42	—
Indsjøer	3	—
	119	km.²

Arealet er saaledes udnyttet:

Ager	14.2 km.²	
Eng	32.0 —	
Ager og eng.		46.2 km.²
Skog		50.0 —
Udmark, snaufjeld, myr, indsjøer		22.8 —
		119.0 km.²

Herredskommissionen angav ved matrikuleringen arealet af den dyrkede mark til 45 013 maal.

I dette herred danner dels *porfyr* dels *syenit* det faste fjeld. Syenit, augitsyenit, er den raadende bergart overalt i hovedsognet; den optræder hele veien langs Tønsbergfjorden i herredet. I annex sognene har porfyren størst udbredelse, dog saaledes, at syeniten fra Sandeherred kommer ind i den vestlige del af Skjee annex, medens syeniten fra Ramnæs kommer ind i den nordlige del af Arendal annex. Nogen forskjel gjør sig gjældende i landskabets konfiguration i de af syenit og porfyr bestaaende landstrækninger, idet syeniten i det hele helst optræder i tilrundede aaser og knauser, medens porfyren har en noget jevnere overflade, af og til med mindre, noksaa bratte styrtninger.

Saavel syeniten som porfyren er skogland og giver god undergrund for denne.

Raet optræder i dette herred med retning fra nordost til sydvest, idet det strækker sig fra Brandsrød over Skjee kirke som en ryg til Tassebæk ved Stokkes grændse mod Sandeherred. Raet stiger i høide mod sydvest, som disse høider paa samme viser:

Brandsrød	53 m. o. h.
Rensgaden	56 —
Skjee kirke . . .	86 —
Ra nordre	94 —
Ra søndre	100 —

Det indenfor eller nordvest for raet liggende land er lavere, Gjennestadvandet ligger saaledes 52 meter over havet,

og følgelig hæver raet sig indtil 48 meter over det indenfor liggende land, naar Gjennestadvandets høide sammenlignes med høiden ved søndre Ra. Gjennestadvandet har ringe dybde, kun 5 meter.

Det land, for hvilket raet danner undergrund, er i regelen skogdækket, og det er god skogbund, men skogen her er ikke sjelden afbrudt af dyrket mark, thi raet giver land for rug og for poteter, om end dyrkningen paa grund af de mange stene bliver kostbar.

Ler har stor udbredelse saavel i hovedsognet som i annexsognene. Større lerstrækninger optræder saaledes i Arendals annexsogn langs elven, og denne ler er tildels kalkholdig, idet den bruser for syrer, saaledes ved Arendal kirke livlig kulsyreudvikling for saltsyre.

Ler har ogsaa stor udbredelse i Skjee annex, saaledes langs de elve, der har udløb i Gogsjø og ligesaa indenfor raet.

I hovedsognet er leren forholdsvis mindre udbredt paa hele den strækning, som ligger nærmest Tønsbergfjorden, hvor syeniten oftest naar nær oppe i dagen, men imellem denne kyststrækning og raet er ler den almindelige undergrund for ager og eng.

Slet vedligeholdte *sjøskjæl* forekommer ved Arendal kirke 19 m. o. h., ligesaa ved Vennerød i Arendal annex og endelig angives skjæl at forekomme paa gaarden Eikskog i Skjee annex.

I Stokke herred afvexler de flade dyrkede lerstrækninger med skogbevoxede aaser af augitsyenit eller porfyr. Mest bjergfuld er den vestlige del af Skjee annex og en del af Arendal annex, hvor aaserne kan naa op til 150 meter o. h., saaledes paa porfyrstrækningen fra Gjennestadvandet mod nord til henimod Mærkedamselvens dalføre. Syd for Gjennestadvand ligger et lidet aasparti af syenit, hvis høieste punkt *Storaasen* naar 163 m. o. h. Nordenfor Mærkedamselvens dalføre ved Arendals grændse mod Ramnæs og Andebu naar aaspartier af syenit over 500 fod. I den sydlige del er der

forskjellige aaser, som *Russeltvetaas*, *Husumaas*, 110 m., *Fikja-aas* 83 m., *Houganaas* 85 m., hvilke alle er syenitaaser, adskilte ved dyrkede strøg.

Ogsaa øerne bestaar af mindre aaspartier, hvilke dog ikke naar op over 50 meter o. h. De er i det hele lidet bebyggede undtagen Veierland, der har nogle gaarde og pladse.

Stokke herred er i hovedsognet og den østlige del af annexsognene meget stærkt bebygget, især omkring kirkerne. Den sydvestlige del af Skjee annex har ogsaa en del gaarde, medens den nordvestlige del er tyndt bebygget. I Arendal er Mærkedamselvens dalføre tættest bebygget.

Det dyrkede *jordsmon* i Stokke er som regel muldholdig ler, og jordsmonet er som regel taalelig frugtbart, ofte meget frugtbart paa denne undergrund. Der er en del opdyrket jord paa selve raet, og dette giver som regel et tarveligere jordsmon af skarpere muldblandet sand. Et par gaarde som Flaatnæs er udsat for frost og en del som Flaatnæs, Møkkenæs og tildels Skjølbrei er udsatte for oversvømmelse.

Disse tal viser, hvorledes den dyrkede jord er fordelt mellem hovedsognet og annexerne:

Stokke hovedsogn . .	18 382	maal jord.
Skjee annex	16 768½	—
Arendal annex	9 862½	—
	45 013	maal jord.

Der angives at avles pr. maal i Stokke:

Hvede	170	liter	pr. maal.
Rug.	144	—	—
Byg.	200	—	—
Havre.	302	—	—
Poteter	1800	—	—
Græs	240	kg.	—

Værdien af 1 maal jord er af herredsstyrelsen anslaaet til 50 kr. og omkostningerne ved dyrkningen af 1 maal jord til 25 kr.

Af *dyrkbare, men udyrkede* strækninger er der udenfor myrerne neppe meget. Noget dyrkbar jord paa underlag af sand findes ved gaarden Vear.

Af *myrer,* der dels er tjenlig til opdyrkning, dels til fabrikation af torvstrø, er der flere. Saaledes benyttes Sundbymyr eller Stokkemyr, der angives at være 685 maal, til torvstrøfabrikation; den hviler paa fin sand; Akersmyren, der er 728.5 maal og ligger dels i Stokke, dels i Sem, er tjenlig til fabrikation af torvstrø og ligestaar myr ved Gjennestadvand, 160 maal.

Af andre myrer kan mærkes: myr ved Stavnum, hvilende paa ler, Fæn og Hougan myr, Gile myr eller Roberg myr, der strækker sig fra Gile opover mod Vear, videre Brændsrødmyr 35 maal, Holtemyr 205 maal, Flaatnæs myr 35.5 maal, Holmen myr 38.7 maal, myr ved Brosrød 54.8 maal. I Arendal annex ligger Askedals myr.

Havnegangene, der mest ligger i skog, er ikke gode; de er derhos oftest smaa.

I Stokke findes:

542	heste,
3 224	storfæ,
592	faar,
187	svin.

Som regel gjælder, at de dele af herredet, hvor der faste fjeld optræder nær dagen uden at være overleiet af ler, er skogdækkede. *Skogen* voxer paa det forvitrede eller halvt forvitrede berg og paa de glaciale afleininger af sand og aur med stene, som findes mellem forsænkningerne i aasene. Skogene er i det hele noksaa væxterlige; især Skjee annex har temmelig god skog. Driften er let, og skogenes afkastning er mere end tilstrækkelig til herredets behov. Dog er skogene for en del stærkt medtagne.

Granen er det almindelige træ, i høiderne ofte furu. Af løvtræer forekommer birk, or, ask, løn, alm, pil, ek og bøk.

Bøken voxer paa sand søndenfor raet ved Stokke præstegaard, videre ved Rise, Kroken og Borge i Skjee, ved Fosnæs i Arendal, og desuden forekommer bøk spredt. Arealet af al bøkeskog kan maaske anslaaes til 0.5 $km.^2$.

Herredets elve, *Aarholtselv* (*Møkkenæselv*), *Spretua*, *Mærkedamselv*, *Borgeelv*, *Helgerødelv*, er før omtalte under vasdragenes almindelige beskrivelse.

Der er sex indsjøer, som helt eller delvis tilhører dette herred.

Akersvand, 2.6 $km.^2$ stort, hvoraf 2.4 inden herredet. Høiden over havet er 16 m., bredderne er dyrkede.

Gjennestadvand, bag raet i Skjee, paa nordskraaningen af Storaas, 0.5 $km.^2$ stort, 52 m. over havet med lidet dyrkede bredder. Raet spærrer for sjøen, og denne har en dybde af 5 meter.

Askimvand er 0.37 $km.^2$ stort, hvoraf 0.13 i Stokke.

Samlet areal af indsjøer udgjør 3 $km.^2$. Vandene er noksaa fiskerige; saavel i dem som i elvene er der abbor, gjedde og ørret. Der er aal i Melsomelv og karusser i Kuglerødvand.

Dette herred har mod Tønsberfjorden en kyst paa 14 km. Fjorden, der mellem Sandeherred og Tjømø kommer ind i dette herred, fortsætter i nordlig retning paa begge sider af Veierland, hvor løbene kun er ca. 0.5 km. brede. Nord for Veierland er bredden circa 2 km. og aftager i bugten ved Melsomvik til 1.5 km. Fra Holmen og nordover gaar fjorden med jævn dybde omkring 13 m. og med 0.5 km.s bredde til Rakkevik, hvor Sem herred begynder.

I almindelighed skal strømmen gaa ind langs østsiden og ud langs vestsiden af fjorden.

Nøterø herred,*

der kun bestaar af øer, ligger sydøstlig i Jarlsberg fogderi. Herredet bestaar af en hovedø, Noterø, og talrige mindre og større øer, der ligger paa hovedøens østside. Hovedøen er adskilt fra Tjømø ved Vrængen, fra Stokke herred ved Tønsbergfjorden, og fra Sem herred ved Trælen og Tønsbergfjorden.

Nøterø kirke ligger paa 59° 14′ 8″ n. br. og 0° 18′ 43″ vest for Kristiania meridian. Hovedøen har en længde i nord og syd af 11.5 km. og en største bredde af 6 km.

Herredets areal udgjør 55 km.², nøiagtig 54.85, og dette areal er fordelt paa 95 større og mindre øer, af hvilke kun 3 har en størrelse af over 1 km.².

Disse tre øer er:

Føienland	2.02 km.²
Bjerkø	1.17 —
Mellem-Bolæren	1.05 —

4 øer — Søndre Aarø, Østre Bolæren, Hvalø og Gaasø — har et areal mellem 0.5 og 1.0 km.², 11 — Jersø, Nordre Aarø, Masselø, Vestre Bolæren, Haneflu, Ramsholmen, Skjælerø, Kjøløholmen, Lindholmen, Roppestadholmen og Skrøslingen. mellem 0.1 og 0.5 km.²; de andre øer er mindre end 0.1 km.².

Arealet er *efter høiden* fordelt saaledes:

Mellem 0 og 200 fod	53 km.²
— 200 „ 500 „	2 —
	55 km.²

Bergarternes areal udgjør:

Porfyr	1 km.²
Syenit	34 —
Ler og sand	20 —
	55 km.²

* Den af den geografiske opmaaling udgivne *Topografisk-statistiske beskrivelse af Nøterø herred* er benyttet.

Arealet er saaledes optaget:

Ager	6.5 km.²	
Eng	15.6 —	
Ager og eng		22.1 km.²
Skog		25.0 —
Udmark, snaufjeld, indsjøer, myr		7.9 —
		55 km.²

Herredskommissionen angav ved skyldsætningen det dyrkede areal til 15 942 maal.

Augitsyenit danner den allerstørste del af det faste fjeld i Nøterø herred. Den nordlige del af øen er der *rombeporphyr* over en mindre strækning.

Syeniten danner rygge og aaser, af hvilke ingen naar en høide over 100 meter o. h., og disse rygge har sin længdeudstrækning i nord-sydlig retning og er tilrundede. Syeniten er som regel skogbevoxet og vides ikke ved sin forvitring direkte at give undergrund for det dyrkbar jordsmon.

Syeniten er paa flere steder gjenstand for brydning, saaledes ved Rappestad paa Hvalø og Bolærene.

Ler danner den største del af undergrunden for den dyrkede mark i dette herred; den optræder med stor udbredelse i den midtre del af Nøterø, hvor den danner større sletter; ligesaa forekommer ler i de dalformede forsænkninger saa godt som overalt, hvor der er gaarde. Ogsaa paa Føienland er ler undergrund for den dyrkede mark.

Leren er som regel ikke kalkholdig, men ofte sandblandet. Skjælbrokker forekommer dog af og til i leren, saaledes er der pløiet op skjæl ved gaarden Søndre Gebe og videre forekommer skjæl ved Buer.

Ved *Svensrød* forekommer en *skjælbanke* i omtrent 35 meters høide over havet og med en mægtighed af omtrent 1 meter. Den er ikke blottet i sin hele udstrækning, men synes ikke at være ganske kort.

I denne skjælbænke forekommer:

Ostrea edulis.
Mya truncata.
Mytilus edulis.
Anomia ephippium.
Patella vulgata.
Astarta compressa.
Lucina borealis.
Timoclea ovata.
Thracia papyracia.

Gaarde med sand til undergrund er undtagelse, om end saadanne forekommer, saaledes ved Tømmervik, Brevik og Movik. Langs syenitknauserne ligger der ofte en ansamling af blokke med aur og sand.

Nøterø herred er, som berørt, opfyldt af knauser og rygge af syenit, og denne naar sine høieste punkter i Vardaas (97 m.) og i Veten (98 m.), hvilken sidste antagelig er herredets høieste punkt. Imellem den skogbevoxede syenit ligger den dyrkede mark paa ler i forsænkningerne og i smaadalene og overhovedet i de lavere partier; i øens midtre og nordøstlige del er der større sletter, i den sydlige og vestlige del er der mindre dale og forsænkninger.

De mindre øer i herredet ordner sig i det hele i tre grupper, yderst Bolærenes gruppe mellem Kristianiafjorden og Husøkilen, den anden gruppe ligger mellem denne og Lindholmkilen og den tredje gruppe vest for Lindholmkilen og nærmest hovedøen. Disse øer bestaar ligesom Nøterø hovedø af syenitknauser.

Den næststørste af herredets øer, Føienland, ligger nær hovedøen i herredets nordøstlige del og har adskillig dyrkbar jord med sandblandet ler som undergrund.

Arealet af dyrket jord paa øerne udenfor Nøterø hovedø er:

Føienland	0.725 km.[2]
Bjerkø	0.200 —
Søndre Aarø	0.100 —

Bolærene	0.080 km.²
Hvalø	0.070 —

Desuden er Gaasø, Nordre Arø, Lindholmen, Jarlsø og Kjøløholmen delvis opdyrkede; det samlede areal af den opdyrkede mark her udgjør 0.125 km.².

Af det hele dyrkede areal i Nøterø ligger 1,300 km.² paa de mindre øer, medens 14,600 km ² ligger paa Nøterø hovedø. Den dyrkede jord er fordelt paa 615 særskilt matrikulerede brug, hvad der giver 25 maal pr. brug. Jorden er følgelig her meget udstykket; herredets beboere er for en væsentlig del sjømænd, som eier mindre brug.

Det dyrkede ***jordsmon*** er som regel lerblandet muld paa lergrund og meget frugtbar. Herredet er i det hele vel opdyrket. Den sydlige del af øen har mere sandholdig jordsmon end den nordlige.

I Nøterø herred avles pr. maal:

Hvede	160	liter	pr. maal.
Rug	250	—	—
Byg	220	—	—
Havre	280	—	—
Erter	170	—	—
Poteter	1 300	—	—
Græs	220	kg.	—

Opgaven gjælder for Nøterø og ***Tjømø***. Værdien af 1 maal jord i Nøterø er af herredsstyrelsen sat til 70 kr., og omkostningerne ved dyrkningen af 1 maal til 25 kr.

Areal af ***dyrkbar***, men ***udyrket jord*** inden herredet er ikke stort, og jorden er i det hele stærkt optaget. Der findes noget ***myr*** ved Strengsdalstjern og sydover, hvor der tages en del brændtorv, men dette felt er ikke let at dyrke.

Frugtavl og ***havedyrkning*** er af ikke ganske ringe betydning paa de udstykkede eiendomme i Nøterø.

Havnegangene maa karakteriseres som smaa og daarlige. De ligger dels i skog og dels mellem aaserne og paa de mindre øer.

Paa Nøterø er der

241 heste,
1 461 storfæ,
262 faar,
105 svin.

Skogene paa Nøterø voxer mest paa undergrund af syenit, og denne er som regel skogbevoxet, skjønt ofte tyndt og ofte stikker nøgne knauser op. Langs de smaa lier er der ikke sjelden en frodig løvvegetation. Skogland er fortrinsvis den vestlige og sydlige del af Nøterø, i den østlige del er der mere snaut land. Paa nogle af de mindre øer er der noget skog, som tynd skog paa Føienland og noget skog paa nordre og søndre Aarø, Bjerkø og Hvalø; derhos er der skog paa den mellemste af Bolærene, men de andre ydre øer er snaue.

Skogene er i det hele stærkt medtagne; og de er ikke tilstrækkelige til herredets forsyning med skogmaterialier.

Der er mest gran, noget furu; af løvtræer voxer der or, asp, ask, alm, løn, lind, ek og bøk. Ek i nogen mængde forekommer ved Brevik, Stranden og Svensrød. Bøken voxer fornemmelig paa Tokerød, og i det hele forekommer bøk paa den sydvestlige del af Nøterø, saaledes paa Tømmerholt, Skjærpe og Stangeby.

Der er kun smaa bække i dette herred. Der falder to bække ud i sundet mellem Nøterø og Føienland, af hvilke den vestlige kommer fra Strengsdalsvand. Den østlige kaldes *Kjøløbækken*.

Der er kun en indsjø, *Strengsdalsvand*, 19 m. o. h. og 0.06 km.^{2} stort.

Herredets kyst har en længde af omtrent 31 km. mod de omgivende fjorde: Kristianiafjorden, Trælen, Tønsbergfjorden og Vrængen. Hovedøen Nøterø, der før helt tilhørte herredet, medens nu en ringe del hører til Tønsberg by, er adskilt fra fastlandet ved Stenskanalen.

Fjordene og bugterne nær øen er i kolde vintre islagte.

Herredets østligste del bestaar af en skjærgaard, indbefattende førnævnte grupper af øer med deres skjær, holmer og boer, der, saaledes som augitsyeniten i dette amt altid gjør, rager op i tilrundede knauser, hvorved den, nær havets niveau, giver et urent farvand. Østenfor denne skjærgaard er Kristianiafjorden i det hele ren. I Tønsbergfjorden er der nogle skjær, men ogsaa den er i det hele ren; i Trælen er der udgrundt fra land, og Vrængen er kroget, trang og tildels uren.

Tjømø herred

ligger i den sydlige del af Jarlsberg fogderi mellem Kristianiafjorden, Tønsbergfjorden og Vrængen, saaledes at det grændser mod øst til Kristianiafjorden, mod syd til Nordsjøen, mod vest til Tønsbergfjorden og mod nord til Vrængen.

Det bestaar af 141 større og mindre øer, af hvilke Tjømø ø er den største.

Tjømø kirke ligger paa 59° 6′ 49″ n. br. og 0° 19′ 41″ vest for Kristiania meridian.

Tjømøs største længde i N—S er 17 km., bredden i O—V er 9 km.

Herredets areal udgjør 37 km., der er fordelt saaledes paa øerne:

Tjømø	24.32
I Kristianiafjorden:	
Burø	0.64
Mosten	0.13
Leiesten	0.19
Brotsø	1.79
Frøungen	0.40
Ildværket	0.40

Vaskalven	0.51
Busten, østre.	0.34
Busten, vestre	0.48
Vasserland.	3.56
Sandø	1.02
Uleholmen	0.04
Kløvningen	0 26
Store Færder	0.60
Hoftø	0.17
Knappen	0.03
Langeskjær	0.06
119 smaa holmer	1.14
	36.08

I Tønsbergfjorden:

Vakerholm.	0.14
Hudø	0.03
Flaateskjær	0.06
Lundholmen	0.11
	1.34
tilsammen	37.42

Arealet er fordelt saaledes, at kun 0.2 km.^{2} ligger over 200 fod:

Mellem 0—200 fod	37.2
— 200—500 „	0.2
	37.4

Efter ***nedslagsdistriktet*** er arealet saaledes fordelt:

Til Tønsbergfjord og Vrængen . . .	15.3
Til Kristianiafjord.	22.1
	37.4

Arealet er saaledes fordelt efter ***bergarterne***:

Syenit	33
Ler og sand	4
	37

Arealet er saaledes *optaget*:

Ager	2.2	
Eng	7.1	
Ager og eng		9.3
Skog		20.0
Udmark, snaufjeld, myr, indsjøer		7.7
		37.0

Herredskommissionen angav ved matrikuleringen arealet af dyrket mark til 6083 maal.

Saavel paa hovedøen som paa de andre mindre øer i dette herred er *augitsyenit* (Larvikit) den raadende bergart. Tilrundede syenitknauser af ringe høide og i regelen med længdeudstrækning i nordsydlig retning stikker saare hyppig op, særdeles ofte bedækkede med pragtfulde skuringsstriber efter is. Syeniten er enten nøgen eller skogbevoxet. Især dens grovkornede varieteter forvitrer i enkelte partier til en grus, som benyttes til veifyld. De mindre øer og den sydlige del af hovedøen er mest nøgen, og veiret her er ofte haardt.

Ler overleiet af sand udgjør vistnok jordsmonet over den største del af den dyrkede undergrund i Tjømø herred. Rigtignok er sand den almindelige undergrund, men ler træffes ofte i ringe dybde. Ved Ormelet findes skjælholdig ler under en meter mægtig sand og sandholdig ler. Denne ler bruser for syrer, ei alene, hvor skjælbrokker kan sees i sammen, men ogsaa jævnt i massen. Ler træffes vistnok som regel under sanden i de større forsænkninger, om den end ikke ligger i plogdybde. Dette sidste er tilfælde ved Kragerø, Engø og Kullebæk.

I den sydlige del af Tjømø, ligesom paa de til herredet hørende øer, er skarp sand den almindelige undergrund.

Sjøskjæl synes ikke at være ualmindelig i den lerholdige undergrund paa Tjømø. De ovenfor omtalte brokker af skjæl ved Ormelet ligger i 6 meters høide o. h., og de findes til-

lige ved Sandbæk i ler 30 meter o. h., videre ved Tjenne og ved Kragerø.

Tjømø er opfyldt at lave aaser, af hvilke imidlertid ingen hæver sig over 70 meter over havet; imellem disse ligger der da mindre strækninger af dyrket mark. De mindre øer har i det hele lighed med hovedøen, forsaavidt som de ogsaa bestaar af syenitknauser og aaser, men de er i det hele mere golde og ufrugtbare, desto mere jo nærmere havet de ligger. Saavel mod Kristianiafjorden som mod Skagerak fortsætter landet i en mangfoldighed af synlige og usynlige skjær, der under navn af Tjømøboerne strækker sig ca. 5 km. ud fra sydenden af det egentlige Tjømø.

Det *dyrkede jordsmon* bestaar for den væsentligste del af muldholdig sand og af muldholdig sandblandet ler og er i det hele frugtbar. Paa den sydligste del af Tjømø, hvor skarp sand danner underlaget, vilde det neppe være muligt med fordel at dyrke jorden, hvis her ikke var saavidt rigelig tilgang paa tang, som her er. Den største del af denne tang kommer drivende ind fra havet under høst- og vinterstormene, idet tangen under oprørt hav rives løs fra boer og skjær og kastes paa land, ofte i store dynger. Sand gjødet med tang giver god jord for poteter.

I Tjømø herred avles pr. maal:

Hvede	160	liter pr. maal
Rug	250	—
Byg	220	—
Havre	280	—
Erter	170	—
Poteter	1 300	—
Græs	220	kg. —

Opgaven gjælder for Tjømø og Nøterø.

Af *dyrkbart, men udyrket* jordsmon er der saare lidet paa Tjømø. Befolkningen er meget tæt, idet den væsentlig ernærer sig ved skibsfart og fiskeri. Gaardene er i det hele smaa og jorden stærkt udstykket. Af de 6 km. dyrket land

paa Tjømø ligger 1.5 km.^{2} paa de smaa øer og 4.5 km.^{2} paa Tjømø hovedø.

I hektarer er det saaledes fordelt paa de mindre øer, som er beboet:

Buerø	4	hektarer
Hudø	13	—
Store Færder	1	—
Vssserland	88	—
Sandø	10	—
Brotsø	27	—
Vaskalven	4	—
Frøungen	3	—
	150	hektarer.

Der er nogle smaa *myrer* mellem aasknattene, men ingen af stor udstrækning. De største ligger for sydenden af Tjennemarkstjern under Tjenne.

Frugtavl og ***havedyrkning*** er meget almindelig, idet de fleste gaarde har en liden kjøkkenhave og mange har frugttræer.

Havnegangene er i det hele smaa, og især i tørre somre er de magre. De ligger mest i skog, men ogsaa i de nøgne partier af øerne og langs strandene.

Der er paa Tjømø

102 heste,
739 storfæ,
234 faar,
33 svin.

Skogen voxer som regel paa syeniten, idet det dyrkbare ler- og sandland er næsten helt optaget af dyrket mark. Den sydlige del af Tjømø, syd for Kullebæk, er næsten helt skogfri og nøgen med skaldede syenitknauser med sand og aur i forsænkningerne. Paa de til herredet hørende mindre øer er der som oftest ikke skog; paa Vasserland er der ikke skog, men der er lidt paa Buerø, og paa Hudø ikke saa lidet ek.

Gran er det almindelige træ, derhos er der noget furu. Løvtræer optræder i mindre lier og langs indmarkene og bestaar af birk, or, asp, alm, ask, hassel og ek. Foruden paa Hudø er der en del ek paa Oterstig, Kjærø, Budal og lidt paa Svelvik, Gjervaag, Sundene og Kragerø. Af bøketræer er der kun nogle faa plantede.

Elvene og *bækkene* i dette herred er ubetydelige. Den største er bækken fra Tjennemarktjern, hvilken driver et par smaa møller, men den har ikke aargangsvand.

Af *indsjøer* er der kun et ubetydeligt tjern.

Kysterne er som regel bjergrige, navnlig mod Tønsbergfjorden, og næsten overalt er der her dybt ind mod land, hvorimod kysten navnlig mod Skagerak og Kristianiafjorden er dækket af en tæt skjærgaard af større og mindre øer og holmer, og en uendelighed af mindre overvands- og undervandsskjær, der i høi grad vanskeliggjør adgangen til kysten uden lods.

Kristianiafjorden er ren, naar man gaar ind øst for Færder.

Tønsbergfjorden paa vestsiden af Tjømø er i sin søndre halvdel opfyldt af en mængde skjær og grunder og er et især for større fartøier vanskeligt farvand.

Vrængen kaldes sundet mellem Tjømø og Nøterø, gjennem hvilket man kan passere ind fra Sandøsundsiden til Tønsbergfjorden. Vrængen er trang, kroget og tildels uren, saa at passagen for større fartøier er vanskelig. Tønsbergfjorden og havnene er ofte isbelagte.

Sandeherred herred

ligger i den sydvestlige del af Larviks fogderi; det grændser mod nord til Stokke og Andebu herreder, mod vest til Hedrum og Tjølling herreder, mod syd til Skagerak og de fra samme indgaaende fjorde, mod øst til Tønsbergfjorden og Stokke.

Sandeherred kirke ligger paa 59° 8′ 0″ n. br. og 0° 29′ 31″ vest for Kristiania meridian.

Herredet, der bestaar af fastland med nogle øer, har længde i nord og syd af 19 km. og i øst og vest af 13 km.

Arealet udgjør 118 km.², hvoraf 115.5 km.² er fastland og 2.5 km.² er øer, som disse tal viser:

Fastland	115.5	km.²
Arø	0 7	—
Natholm	0.2	—
Ø ved Syrristkilen	0.3	—
87 smaaøer og skjær	1.3	—
	118.0	km.²

Efter høiden over havet er arealet fordelt saaledes:

Mellem 0 og 200 fod ligger	69	km.²
— 200 og 500 — —	49	—
	118	km.²

Nedslagsdistrikterne udgjør:

Laagen	2.4	km.²		
Gogsjøens distrikt	18.6	—		
Holtvedtelv	11.9	—		
Sum Laugen			32.9	km.²
Syrristelv			0.7	—
Haneholmselv			16.0	—
Gogstadelv			6.2	—
Unnebergelv			15.9	—
Helgerødelv			5.9	—
Vaarnæselv			1.3	—
Til Tønsfjorden og havet			39.0	—
			117.9	km.²

Efter *bergarterne* er landet fordelt saaledes:

Syenit	48 km.²
Ler og sand.	67 —
Indsjøer.	2 —
	117 km²

Arealet er saaledes *udnyttet:*

Ager	14.2 km.²	
Eng	26.4 —	
Ager og eng		40.6 km.²
Skog		60.0 —
Udmark, snaufjeld, myr, indsjøer		16.4 —
		117.0 km.²

Herredskommissionen angav ved matrikuleringen arealet af dyrket mark til 50 031 maal, heri indbefattet 5 866 maal udmark, som antoges at kunne opdyrkes.

Det faste fjeld i Sandeherred bestaar udelukkende af *augitsyenit*, men denne er over store strækninger overdækket af yngre glaciale masser, moræner, bestaaende af aur og sand med stene, ligesom ler og sand dækker store strækninger.

Syeniten kommer paa mange strækninger frem i dagen i form af knauser og aaser, og i herredets nordvestlige del omkring Gogsjø ligesom i herredets sydvestlige del, paa halvøerne mellem Tønsbergfjorden og Midtfjorden, mellem denne fjord og Sandefjorden er syeniten raadende næsten overalt, skogdækket eller nøgen, ligesaa over et belte paa Sandefjordens vestside.

Knauserne og aaserne er i regelen tilrundede og hyppig bedækkede med friktionsstriber. Derhos stikker det faste fjeld, augitsyeniten, op paa mange steder inden det af ler og sand bedækkede felt, og viser da næsten altid, naar den er nøgen, den eiendommelige tilrundede form. Aaserne og de tilrundede smaafjelde har som regel sin længdeudstrækning i nord-sydlig retning, med sin svagt skraanende stødside mod nord og den bratte side, læsiden, mod syd, og denne form

gjenfinder man paa øerne i fjordene, ligesom fjordene selv har sin længderetning imod syd eller imod syd til ost. I den indre del af herredet, hvor syeniten som regel er skogdækket, er denne form mindre paafaldende.

Den særdeles storkornede bergart, der danner det faste fjeld i herredet, forvitrer tildels til en meget grov, væsentlig af feldspathstykker bestaaende grus, der falder istykker for kilhakken og delvis benyttes til veifyld. Imidlertid er det kun undtagelsesvis, at den ved forvitring af det anstaaende fjeld fremkomne jordbund danner underlaget for det dyrkbare jordsmon. Dette er tilfælde paa dele af gaardene Virik, Lystad, Hystad og Bergan, og med mindre jordlapper, i regelen liggende nær op under syenitknauserne. Denne grus er i forvitret tilstand udmærket land for poteter, som trives ypperlig paa den, men den er i ublandet tilstand ikke skikket for dyrkning af andre væxter, da grusen let slipper vandet igjennem. Blandet med muldjord er imidlertid syenitens grus et udmærket jordsmon, som holder paa vandet, og som er tjenlig til dyrkning, endog af havevæxter. Jord af denne beskaffenhed, forvitret syenit med muld, er imidlertid, som berørt, sjelden forekommende i herredet.

Syeniten er i det hele skogland. Meget ofte er de overste dele af knauserne nøgen, dels fordi syeniten i og for sig ikke forvitrer synderlig let, dels fordi den forvitrede overflade i regelen gaar til ringe dyb, slipper vandet let igjennem, skylles bort, saa at planterne dør af tørke. Men hvor ikke dette er tilfælde, er syeniten som regel skogbevoxet, og den er ingen daarlig skogbund. Aur og sand, der har samlet sig i fordybningerne og dels er af fremmed oprindelse, dels hidrører fra syenitens forvitring, giver god bund for gran og furu og løvtræer og tildels til dyrkning. Nøgne er, som nævnt, de øverste knauser af talrige syenitaaser, og ligesaa er større strækninger af herredets to sydligt beliggende halvøer nøgne; især paa de sydligste, nærmest havet liggende dele af disse halvøer tager skogen af, og her er landet temmelig nøgent.

Raet er sandsynligvis den ældste glaciale dannelse i herredet, og dette strækker sig fra Fævang ved grændsen mod Stokke mod sydvest til grændsen mod Tjølling og Hedrum. Det optræder her som en høiere hvælvet ryg, bestaaende af sand og aur, dog hyppig ogsaa med store stene.

Ved grændsen mod Stokke er raets høide:

nær gaarden søndre Ra	100 m.
ved Haukerød	90 „
ved Skolmerud	75 „
ved Sandeherreds vestlige grændse	80 „

Gogsjø ligger 33 meter over havet, og da raet ved Haukerød ligger paa 90 meter, saa hæver dette sig circa 57 meter over det indenfor liggende land.

Fra raet ligger der paa sammes sydøstlige side sandfelter af større og mindre bredde. Dette maaske fra raet nedskyllede sand dækker dele af de til begge sider liggende lerfelter, saaledes at ler ligger under sanden i nogen afstand fra raet, medens selve raet antages at hvile paa fast fjeld.

Raet giver i det hele ikke noget godt jordsmon for dyrkning. Det er nemlig let gjennemtrængeligt for vand, slipper gjødselen let igjennem og trænger derfor til hyppig gjødsling.

Ler har stor udbredelse i Sandeherred og danner underlaget for den meste og bedste dyrkede jord i herredet. Den her optrædende ler er i regelen graa og brun, sjeldnere blaa, bruser i regelen ikke for syrer.

Muslinger har jeg fundet i leret ved en udgravet brønd ved Himberg, 57 meter o. h., og det i følgende arter:

Natica grönlandica.
Saxicava pholadis.
Macoma (Tellina) calcaria.

Ved Gogsjøens sænkning er der fundet skjæl paa flere steder, saaledes ved Næs, Bø, Klavenæs, Vagestad. Om skjællene ved Gogsjø se under Kodal i Andebu annex (pag. 145).

I det hele er muslinger vistnok meget almindelige i leren her, thi det angives at være fundet paa følgende steder: ved Hystad ved brøndgravning, ved Børløkken ved jernbanens

bygning, ved brøndgravning paa Stange, ved gaarden Sem paa raets nordvestlige side, endelig ved From, ved Sandeherred præstegaard og flere steder. Ved Strand findes talrige østersskaler i 3 til 4 meters høide over havet. De mange steder, hvor muslinger forekommer, antyder, at disse er almindelig udbredte. Imidlertid er det undtagelse at finde ler, som bruser for syrer. Saadan ler forekommer ved en veiskjæring ved gaarden From, og videre bruste leren med skjæl fra Himberg for syrer, ligesom den paa gaarden Stange og Børløkken fundne skjælholdige sand blev benyttet paa markerne. Ligesaa bruser ler fra Verik noksaa livlig for syrer, og ved Lundene fandtes ved gravning ved den jernholdige kilde østersskaller, og leren her er benyttet til mergling. Men ler med større kalkgehalt vides ikke at være funden i dette herred.

Ler forekommer, som berørt, paa begge sider af raet. Saasnart man fjerner sig nogle hundrede meter fra samme, træffer man ofte paa ler paa raets nordvestre side. Paa sydostsiden af raet er det oftere længere vei ned til leren, finere sand ligger over denne, der dog ofte træffes i ringe dyb.

Om de enkelte dele af Sandeherred herred kan bemærkes:

Østerøen og Vesterøen er opfyldt af syenitaaser, delvis skogbevoxede, delvis nøgne; den sydligste del er temmelig nøgen. Jordbunden her er dels ler i forsænkningerne, dels skarp sand med talrige kvartskorn i den sydligste del. Blandet med tang giver denne sand god bund for poteter.

Vestsiden af Sandefjorden er ligeledes fuld af syenitaaser, delvis skogklædte med ler i forsænkningerne. Vestligt for dette syenitbælte strækker der sig en forsænkning med dyrket land fra Verik og sydover med lerbund.

Den midtre del af herredet, fra raets sydøstlige side og nedover til de nævnte fjordlandskaber, har herredets største og bedste gaarde, dels med lerbund og dels med sand over ler. Imidlertid stikker her større og mindre partier af

syeniten op i aaser og kupper, hvilke tildels er skogbevoxede.

Paa raet vexler granskog, bøkeskog og anden løvskog med dyrkede partier. Paa denne ryg findes bøkeskogen paa længere strækninger paa hovedveiens nordvestlige side, medens den sydøstlige side er forholdsvis fattig paa bøkeskog. Sandbund optræder paa et bælte sydøstligt paa raet.

Paa raets indre side igjen optræder atter et bælte af ler fra gaarden Solberg mod nordøst, og dette bælte afløses igjen af den mest skogdækkede syenit i herredets nordvestlige del. Ogsaa her er der dyrket land i forsænkningerne mellem syenitaaserne omkring Gogsjø og flere steder.

I den nordvestlige del af herredet paa grændsen mod Stokke og Andebu er herredet saa temmelig opfyldt af sammenhængende skogbevoxede syenitaaser, hvilke efterhaanden sænker sig sydover mod herredets sletter. Af høider her kan mærkes syenitaaserne *Røveren* 82 m. o. h., *Vakaas* 129 m. samt *Svinesaas* 110 m.

Østenfor og søndenfor disse aasstrækninger ligger herredets bedste del, hvor de 4 bygdelag Unneberg i den østlige del, Fævang i den nordlige og Furstad og Marum i den sydlige del har frugtbar jord, ofte noget sandet, men fordelagtig til agerbrug.

Østenfor disse sletter hæver sig igjen mindre aaspartier af syenit, som *Unnebergaas* og *Aabolaas* 105 m. o. h.

Paa de to mellem Tønsbergfjorden og Sandefjorden udstikkende halvøer vexler dyrkede dele med mindre aaser, af hvilke enkelte naar op til 120 meter. Saaledes paa vestre halvø *Kamfjordvarden* 121 m., *Ormestadaas* 118 m., *Auvedaas* 94 m. Den østre landtunges aaser er noget lavere, saaledes *Sundeaas* og *Strandaas* 47 m.

Jordbundens beskaffenhed er i høi grad afhængig af den geologiske bygning. Det faste fjeld, syeniten, giver som berørt ved sin forvitring saare lidet dyrkbart jordsmon, og det er ren undtagelse at finde dyrket mark med jordbund dannet af det forvitrede fjeld.

Paa raet er der adskillig dyrkbar jord; den er paa sine steder stenet, og der maa kjøres indtil 500 læs med sten for rydningen af 1 maal jord. Imidlertid giver dette ryddede land med grovkornet, muldblandet sand ved hyppig gjødsling taalelig jord, naar rydningen først er foretaget. Paa selve raet vexler skog af gran og furu samt bøk med. partier af dyrket land. Den nedenfor raet liggende finere sand giver en mindre god bund end selve det ryddede ra.

Jordbunden paa raet er, hvor det er dyrket, muldblandet *grovkornet sand* med underlag af grov brun eller rød sand med aur og stene.

Lerholdig muld og *sandblandet lerholdig muld* med en ringe vexlende kalkgehalt danner jordsmonet i de frugtbareste dele af Sandeherred.

Saadan jordbund optræder paa begge sider af raet, men med størst udbredelse paa raets sydside, og den fortsætter med muldholdig sandholdig ler i den nordlige del af Vesterø og Osterø, men afløses som før nævnt af skarp sand i den sydlige del af disse halvøer, paa hvilke det dyrkbare areal i det hele ikke er betydeligt.

Ogsaa de dyrkbare partier mellem syenitaasene omkring Gogsjø har mulholdig ler i jordbunden.

Den lerholdige, delvis og hyppig med sand blandede muldjord i Sandeherred giver i det hele et for græsdyrkning skikket land, godt kløverland; af gjødningsstoffe tiltrænges fosforsyre, hvorfor thomasfosfat anvendes med særdeles tilfredsstillende udbytte paa de egentlige lergaarde. Af kornsorter trives paa leren byg og havre, rugen mindre godt.

Paa nogle steder som paa strækningen fra Verik og sydover ligger leren høit, saaledes at muldjorden hviler umiddelbart paa leren, og her er udmærket græsland, naar der kommer nogenlunde rigeligt regn før St. Hans tider. I tørre aar sprækker leren, da den ligger saa høit.

Disse tal angiver, hvad der avles pr. maal:

Hvede	250	liter pr. maal
Rug	260	—

Byg	270	liter pr. maal	
Havre	300	—	
Erter	200	—	
Poteter	1 800	—	
Græs	250	kg. —	

Frugtavlen er ikke af betydning, skjønt herredet ikke mangler betingelser for saadan.

Havedyrkningen er i opkomst og anlæg af mindre haver til dyrkning af grønsager bliver almindeligere.

De fleste gaarde ligger i høider under 100 meter, kun faa gaarde ligger lidt høiere. Grændsen for bebygningen opad er bestemt ved lerens udbredelse, og denne synes i dette herred ikke at naa op over 100 meter.

Der er ikke saa ret lidet *udyrket, men dyrkbar* jord i Sandeherred. Disse udyrkede strækninger ligger i herredets sydvestlige del fra gaarden Lasken og sydover paa raets sydøstlige side i den landstrækning, som begrændses af de to landeveie, som støder sammen ved Amundrød. Jordbunden her bestaar af muldholdig sand med sand og sten i undergrunden; det er dyrkbar, men ikke synderlig god jord.

Ved sænkningen af Gogsjø skulde 2 000 maal god jord være indvundet omkring denne indsjø, saaledes ved gaardene Bø, Næs og Vagestad, hvilken jord tidligere oversvømmedes ved flom. Af myrerne heromkring har Vagestadmyren mellem to bugter af Gogsjø et areal af 161.9 maal og Svinæsmyr ved Gogsjø 250 maal. Udyrket, men dyrkbar jord, tildels myrjord, findes østlig for Fævang og nordlig for Vataker og videre ved From og nedover mod Helgerød, videre myr syd og sydøst for Vakeaas. Endelig kan mærkes Hemsmyr ved gaarden Hem, 66.6 maal, myr ved Mosserød, 23.7 maal, Kopperudmyr ved Hougheim, 32.5 maal.

Det samlede areal af den udyrkede, men dyrkbare jord antages at udgjøre over 4000 maal. Herredskommissionen angav det ved matrikuleringskommissionen til 5 866 maal.

Havnegangene i Sandeherred er smaa og ikke gode. De fleste gaarde mangler helt havnegange. Nogen havn har

Bergan, Rostad, søndre From, Klavenæs, Vagestad, Aarø og Jork og nogle gaarde paa halvøerne. De til herredet hørende smaaøer er næsten nøgne og giver ikke nævneværdige havnegange.

Der er i Sandeherred

537	heste,
3 529	storfæ,
684	faar,
271	svin.

Der er ingen sætre.

Skogene i Sandeherred har adskillig udbredelse og væxterligheden er meget god, men de fleste skoge er temmelig haardt medtagne.

Det er syeniten, som giver den meste skogbund, og derhos er der noget skog paa raet. Paa lerfelterne har skogen som oftest maattet vige for dyrkningen. Det følger heraf, at de største skogarealer findes der, hvor syeniten har størst udbredelse, det vil altsaa sige i herredets nordvestlige del paa strækningen sydvestlig og nordvestlig for raet og endelig paa de to halvøer. Derhos forekommer talrige mindre skogpartier og lunde næsten overalt, hvor syeniten stikker frem.

En del gaarde, især de som ligger paa lerfelterne, mangler tilstrækkelig skog, en del har skog til husbehov, en del tilsalgs.

Granen er det hyppigst forekommende træ og dernæst furuen. Derhos er der ikke lidet løvskog, birk, or, alm, rogn, asp, noget ask paa øerne, endelig er her adskillig bøk og lidt ek. Løvtræerne kan skjønsmæssig ansættes til $^1/_8$ af hele herredets skogbestand.

Om bøken kan bemærkes, at dens mest yndede voxested er raet.

Den her optrædende sand, aur og kampesten synes at være en for bøken særdeles tjenlig jordbund.

Her findes forholdsvis betydelige bøkeskove ved Fævang, Hotvet, Klinestad og ved Lasken og flere steder. Paa raet voxer bøken frodig sammen med gran.

Udenfor raet forekommer ogsaa bøken saaledes i kratskog paa From og Unneberg. Den kan naa store dimensioner, og er særdeles væxterlig, men bliver skaansesløs behandlet. Ved kultur vilde det sikkerlig med forholdsvis liden møie være muligt at faa store strækninger bevoxet med frodig bøkeskog. Det samlede areal af bøkeskog kan antages at nærme sig op imod 1 km.^{2}.

Af ek er her ikke meget; den optræder enkeltvis og i smaa lier, saaledes ved Raastad.

Herredets vigtigste elve er *Helgerødelv*, *Unnebergelv*, *Gogstadelv*, *Haneholmselv*, *Møkkenæs-Brekkeelv*. De er omtalt under vasdragenes almindelige beskrivelse.

Gogsjø ligger 33 meter o. h., og udgjør i det hele 3.74 km.^{2} (38 millioner kvadratfod), hvoraf 2.16 km.^{2} ligger i Sandeherred; sjøens vestlige og nordlige del regnes til Hedrum og Andebu. Sjøens hele længde fra nord til syd er 5 km., hvoraf lidt over 3 km. i dette herred. En arm af den — 200 meter bred — gaar ligeoverfor Reppesgaard i østlig retning og strækker sig fra Klovenæsgaardene næsten 2 km. i nordlig retning.

I den østlige del af Gogsjø fandtes følgende dybder fra syd mod nord

5, 7, 9, 10 meter.

I den vestlige del fra syd mod nord

11, 9, 12, 13, 16, 17, *18*, 16 meter.

Ved sænkningen af Gogsjø er indvundet adskillig dyrkbar jord.

Foruden Gogsjø er der i dette herred kun et lidet tjern nordenfor Gogsjøens østlige del.

I sjøerne er der gjedde, aal og ørret, den sidste mest dog i bækkene og elvene.

Herredet har langs fjordene en kyststrækning paa 65 km.

Tønsbergfjorden, som gaar ind ned mellem dette herreds fastland og Tjømø og derefter mellem Stokke og Nøterø, er 25 km. lang og i den søndre halvdel opfyldt af en mængde øer, skjær og grunde og er et for større fartøier vanskeligt farvand.

I almindelighed gaar strømmen ind langs østsiden og ud langs vestsiden.

For indseilingen til denne fjord, naar man kommer fra sydvest, er paa den ydre del af landtungen mellem Tønsbergfjord og Midtfjord anbragt sjømærket Tønsberg tønde.

Lahellebugt gaar fra den egentlige Tønsbergfjord i nordvestlig retning ind til Lahelle og Vestad.

Bunden af bugten indenfor pynt syd for Lahellehusene og hele østsiden indenfor linien mellem Transkjær og Kjølpene er ganske grund.

Midtfjord (Mefjord) gaar ind 9 km. mod nord fra Lyngholm mellem de to landtunger og er henved 1 km. bred. I den er en del holmer og skjær.

Indenfor sydpynten af Ormeholmen og Gogstadholmen er ganske grundt.

Sandefjorden, der gaar ind til Sandefjord by, er fornemmelig i den midtre del opfyldt af mindre øer og skjær. Fjorden er omtrent 1.7 km. bred i den sydlige del, men aftager i bredde indtil 0.5 km. bred. I den indre del ved Sandefjord udvider den sig atter til 1.5 km. Paa hele den nordre side af Sandefjord bys havn er der slaggrundt.

Mineralske kilder og gytje. I de fjorde i Sandeherred, som ikke har tilløb af store elve, — og elvene er i det hele smaa i Sandeherred — afsætter der sig paa bunden *„gytje“*, der benyttes i bad mod forskjellige sygdomme.

Gytjen bedækker store strækninger af bunden; ofte ligger der sand over. Mægtigheden ofte under 2 fod, ofte mere.

Efter undersøgelse af professor *G. O. Sars* bestaar gytje hovedsagelig af forskjelligformede mineralpartikler, især kvartskorn, samt en betydelig mængde diatomaceer, cellesubstans og organisk detritus (undersøgelse fra Larvik).

Efter undersøgelse af *dr. Bødtker* i Sandefjords bads laboratorium viste fugtig gytje sig at indeholde 67 $cm.^3$ svovlvandstof og 2 071 $cm.^3$ ammoniak i 1 000 gram.

Gytjen har efter analyse af dr. Bødtker følgende kemiske sammensætning:

Kiselsyre	54.43 %
Organisk substans	14.33 —
Lerjord	12.93 —
Chlornatrum	5.57 —
Jernoxydul	4.64 —
Svovlsur kalk	2.11 —
Kalk	2.09 —
Magnesia	1.64 —
Clorkalium	0.65 —
Jernfosfat	0.41 —
Fast bundet vand og spor af sjeldnere substanser	1.20 —
	100 00 %

I andre prøver fandtes 16.42 og 16.14 % organisk substans.

Ved Sandefjord bad benyttes *svovlvandstofholdig* og *kogsaltholdig vand,* der pumpes op af de beholdere, som graves i ringe høide over havet.

Den rækkefølge af lag, som er fundet ved boringer i mindre dyb. angives at være ovenfra nedad:

7 til 8 fod fin sand, derunder

3 til 6 tommer mægtig, skjælholdig sand, der lugter af svovlvandstof, derunder

et 4 til 6 tommer mægtigt lag, bestaaende af presset tang og gytje. Derunder følger sand med lidt ler, og i dyb ned mod 20 fod bliver leren svømmende.

Det svovlvandstofholdige, saltholdige vand, som benyttes dels til drikning dels til badning, antages at stamme fra hine lag i 7 til 8 fod dyb. Det opsamles som nævnt i gravede beholdere og pumpes op. Da disse beholderes overflade ligger i ringe høide over havet og deres bund under havet, er det muligt, at sjøvand siver ind og fylder dem for en del. Den kemiske sammensætning angaves saaledes af *Strecher* 1853 og af *N. T. Berlin* i en senere analyse:

I 10 000 dele vand findes:

Chlornatrium	168.877	228.29
Chlormagnesium	22.149	35.19
Brommagnesium	0.639	—
Svovlsur kali	5.282	—
Svovlsur kalk	5.821	16.51
Svovlsur natron		7.95
	202.768	287.94

Transport	202.768	287.94
Kulsur magnesia	6.814	
Kulsur kalk	5.446	
Kulsur jernoxydul	0.466	
Kulsur manganoxydul . .	0.080	0.67
Kiselsyre.	0.274	
Organiske bestanddele . .	2.271	
Lerjord	0 068	11 03
Faste bestanddele	218.187	299.64
Fri kulsyre.	6.337	
Fri svovlvandstofgas . . .	0.176	

I 10 000 volumdele vand indeholdes 355.400 volumdele svovlvandstofgas og 3 321,0 volumdele fri kulsyre.

Paa gaarden *Hjertnæs* nær Sandefjord findes en *saltkilde*, der benyttes ved badet. Den ligger 60 meter fra fjorden og 3 meter over havet. Vandmængden er 48 liter i timen og temperaturen 7.5° C.

Efter en analyse af professor *Hjortdahl* i 1885 indeholder denne kilde i 10 000 dele vand:

Chlornatrum	$NaCl$	39.066
Chlorkalium	KCl	0.632
Bromkalium	KBr	0.005
Chlorlithium	$LiCl$	Spor
Chlorcalcum	$CaCl_2$	1.221
Svovlsur kalk	$CaSo_4$	0.248
Kulsur kalk	$CaCo_3$	0 832
Kulsur magnesia.	$MgCo_3$	1.806
Kulsur jernoxydul	$FeCo_3$	0.016
Lerjord	Al_2O_3	0.009
Kiselsyre	SiO_3	0.167
Faste bestanddele		44.002

Den indeholder kulsyre, hvis mængde ikke er bestemt.

Underlaget der, hvor kilden kommer frem, angives at være ler.

Paa gaarden *Lundene* nær Sandefjord forekommer en jernholdig kilde, hvis vand benyttes til drikning ved Sandefjord bad. Det er en kilde, som strømmer ud paa grændsen mellem et underliggende lerlag og et overliggende sandlag. Ved gravningen, for at tilgodegjøre vandet, fandtes østersskaller, og ler tjenlig til mergling er funden paa gaarden.

Kilden indeholder efter professor *Hjortdahl* 1886 i 10 000 gram vand:

Svovlsurt jernoxydul	2.442 gr.
Svovlsurt jernoxyd.	10.542 —
Svovlsur lerjord	8.467 —
Svovlsur kalk	7.582 —
Svovlsur magnesia	4.650 —
Svovlsur natron	1.114 —
	34.797 gr.

Transport	34.797 gr.
Svovlsur kali.	0.381 —
Chlormagnesium	0.187 —
Kiselsyre.	0.642 —
Organiske stoffe	0.110 —
	36.117 gr.

Vandet af denne kilde opsamles (den kan give et anker om dagen) og anvendes til drikning ved badet.

Tjølling herred

ligger i den sydlige del af Larvik fogderi og grændser mod nord til Hedrum og mod vest til Laugen og Larviksfjorden, mod syd til Skagerak og mod øst til Sandefjorden og Sandeherred.

Tjølling kirke ligger paa 59° 3′ 13″ n. b. og 0° 35′ 30″ vest for Kristiania meridian.

Herredets længde i nord-sydlig retning er 16,7 km., dets bredde i øst og vest 12.5 km.

Arealet udgjør 66 km.², der er fordelt saaledes:

Fastland.	63.5 km.²
Viksø	0.9 —
Hoppeø	0.2 —
Malmø	1.3 —
41 smaaøer og dele af smaaøer	0.9 —
Sum	66.8 km.²
Sum af øer	3,3 km.²

Efter *nedslagsdistrikterne* er arealet fordelt saaledes:

Laagen	6.3 km²
Syrristelv	19.8 —
Viksfjord, Sandefjord, Larviksfjord	40-6 —
	66.7 km.²

Efter høiden er arealet fordelt saaledes:

Mellem 0 og 200 fod	53 km.^{2}
— 200 og 500 fod	13 —
	66 km.^{2}

Efter *bergarterne* fordeler arealerne sig saaledes:

Syenit	40 km.^{2}
Ler og sand	26 —
	66 km.^{2}

Landet er saaledes *udnyttet:*

Ager.	8.5 km.^{2}	
Eng	15.2 —	
Ager og eng.		23.7 km.^{2}
Skog		30.0 —
Udmark, snaufjeld, myr, indsjøer		12.3 —
		66.0 km.^{2}

Herredskommissionen anslog ved matrikuleringen den dyrkede mark med opdyrkningsland i udmarken til 29889 maal.

I Tjødling bestaar det *faste fjeld*, ligesom i naboherredet Sandeherred, af *augitsyenit*, og den geologiske bygning og jordbunden i de to herreder viser stor lighed. Ogsaa her stikker syeniten op i knauser og aaser, og denne bergart danner derhos i herredets sydlige del paa halvøen mellem Viksfjord og havet høider paa over 100 meter. Det er talrige steder, hvor syeniten kommer frem i form af større og mindre tilrundede rygge, der ofte er skogdækket. Hvor de er nøgne, de er hyppig bedækket med friktionsstriber. Syeniten er skoglandet i Tjølling, og de fleste skoge i herredet ligger paa denne bergart.

Syeniten er paa flere steder gjenstand for brydning, særlig paa de steder, hvor feldtspalten i samme viser det labradoriserende farvespil, saaledes paa Vik, Østby, Klaastad, Løve, Varild, Lamø.

Syeniten forvitrer kun vanskelig, og gaarde, hvis dyrkbare undergrund bestaar af forvitret syenit, er der neppe.

Vand fra de talrige knauser søger ned i den dyrkbare ler ved foden af knauserne, hvor jorden da længe holder sig blød.

I de indre dele af herredet vexler dyrket jordsmon liggende i forsænkninger i mindre dale og i større sletter med fjeldknauser og aaser af syenit, der, som nævnt, dels er nøgne graa, dels bevoxet med naaleskog.

Et helt andet indtryk gjør herredet fra havet, da de nøgne partier er forherskende ved kysten, skogen er her tynd og det dyrkbare jordsmon saare indskrænket i nogle forsænkninger.

Omkring Viksfjord er der talrige gaarde og skogpartier med endel nøgent fjeld, især i den ydre del.

Syeniten bevarer ogsaa ud imod havet den yderst ujævne, med tilrundede knauser rigt udstyrede overflade, hvad der bevirker, at farvandet udenfor kysten er fuldt af boer og skjær.

Øerne er i det hele nøgne. Malmø i Viksfjorden har lidt naaleskog.

De høieste partier i herredet bestaar i nogle aaspartier, sydvest for Haakenstad i herredets vestlige del, endvidere er kystpartiet fra Kjerringvik og sydvestover til Holtefjord, bjergfuldt med aaser paa 100 meters høide.

Til herredet hører 56 smaaøer og holmer foruden en hel del skjær. De største øer er Malmø, Viksø, Hoppeø og Langø, alle i Viksfjord.

Det store *ra* i Jarlsberg og Larviks amt kommer kun ind i herredet i dettes nordlige del, hvor det paa en strækning ved Amundrød gaar paa grændsen mellem Tjølling og Hedrum; det naar her en høide af 90 meter over havet.

En moræne, hvis bygning ligner det store ra's, men hvis udbredelse er langt mindre, optræder foran eller sydlig for Vittersjø. Tjødling kirke og præstegaard ligger paa denne moræne, hvis høide ved kirken fandtes at være 102 meter over havet. Moræne, saaledes som den optræder ved Tjølling kirke, bestaar af rød sand og aur med flere hoveder store stene, der er delvis tilrundede; det er væsentlig porfyr, gneisbergarter og ogsaa egnens syenit. Antallet af stene er

betydeligt, saaledes at der kommer flere læs store stene af hver grav, som graves paa kirkegaarden. Denne moræne, der ikke har betydelig længdeudstrækning, udbreder, ligesom det store ra, sand mod syd. Dog er der ler søndenfor raet, saaledes ved Vik og nærliggende gaarde.

Indenfor eller nordenfor moræenen ved Tjølling kirke ligger Vittersjøtjern med omliggende myrer. Dette tjern har en høide over havet af 84 meter, og da moræenen som nævnt ligger 102 meter o. h., hæver denne sig 18 meter over tjernet. Saaledes som ofte er tilfældet, hvor en glacial banke spærrer for et vand, kan dette ikke finde afløb til havet ad korteste vei mod syd, men bækken fra Vittersjøtjern søger en stor omvei mod nnö., førend den efter et løb mod syd finder udløb i Syrristkilen.

Paa ikke faa steder optræder aur med stene og sand mellem syenitknauserne ved deres fod, men de overleies snart af ler.

Ler har ikke ringe udbredelse i Tjølling, og danner sammen med sand underlaget for den dyrkede jord. Den bruser i regelen ikke for syrer, undertiden bruser den svagt. De aabne strækninger og dalformede forsænkninger mellem syenitknauserne indtages som regel af lerfelterne, der ikke sjelden er sandblandede. Ler optræder saaledes ved Istre, Syrrist, Lindheim, Løve, Klaastad, Huseby, Vik o. s. v. Den forekommer saavel søndenfor som nordenfor moræenen ved Tjølling.

Kalkholdig ler optræder som nævnt hist og her, saaledes fandtes ved Vik ler, der bruste ret livlig for syrer. Ved gaarden Nedre Bisjord forekommer ogsaa en kalkholdig ler, der for en række af aar tilbage er anvendt til jordforbedring paa Nedre Bisjord, hvor undergrunden bestaar af sand.

Sand optræder i de forsænkninger som ligger yderst ude mod havet. Ved den rigelige tilgang paa gjødsel, bestaaende af tang, som kastes ind fra havet, drives her en særdeles fordelagtig dyrkning af poteter, især ved gaarden Evtang.

Sandjord er ogsaa forherskende i de gaarde af herredet, som ligger nær Laugens udløb.

Paa gaardene **Rød**, **Sandnæs**, **Bergan**, **Holtan**, **Nøklejordet** og **Hospitalet** optræder østersbanker i temmelig betydelige høider over havet. Ved Rød ligger banken nogle hundrede meter i syd for husene i en høide af 80 meter havet og med en mægtighed af $1^1/_2$ meter. Østersskaller er overveiende. Den strækning, over hvilken banken er blottet, er ikke betydelig, men vistnok kunde der ved søgning i denne eng fremfindes flere banker, der kunde være tjenlige til jordforbedringsmiddel. Der opgaves efter en analyse af *Werenskjold* 52 % kulsur kalk i prøver af skjælbanken fra Rød.

Paa grændsen mellem gaardene Sandnæs og Hospitalet gaar selve landeveien til Kjærringvik over en væsentlig af østersskaller bestaaende skjælbanke, der ligger i en høide af 86 meter over havet.

Fra dette sted er en hel del skaller benyttede til veifyld, men noget forsøg paa at udnytte disse skjæl til mergling er ikke foretaget, naar undtages, at de i de sidste aar for en del er anvendt paa Rød.

De ved Rød i Tjølling i 80 meters høide fundne skjæl er:

Tectura virginea.
Lucina borealis.
Ostrea edulis.
Nassa reticulata.
Thracea prætenuis.
Timoclea ovata.

Ved veien mellem Sandnæs og Nøkkeljordet fandtes i 86 meters høide:

Pecten islandicus.
Anomia ephippium.
Mya truncata.
Littorina littorea.

Det vil fremgaa af, hvad der ovenfor er sagt om landets geologiske bygning, at muldholdig sandblandet ler og muldholdig sand danner *jordbunden* i den dyrkede del af herredet.

Paa grund af forekomsten af glaciale masser saavel ved det store ra som i egnen omkring Tjølling er der paa en del steder adskillig sten at bryde, før landet er dyrket, hvad der ikke er tilfælde paa lerfelterne. Disse parter af herredet er dels opdyrket dels skogbevoxet.

De dele af herredet, hvor ler eller ler med et lidet mægtigt lag af sand danner undergrunden, er i det hele optaget af dyrkning. Landet er her meget frugtbart og vel nærmest skikket for dyrkning af kløver.

Avlingen pr. maal er:

Hvede	240	liter	pr. maal.
Rug	288	—	—
Byg	162	—	—
Havre	360	—	—
Poteter	2 304	—	—
Græsfrø	200	kg.	—

Bebygningen er tæt omkring kirken, og ellers i det hele jævn, naar undtages kysten langs Sandefjorden og langs kysten til Viksfjord, hvor der er mere fjeld. Gaardene ligger i høider under 100 meter.

Af dyrkbart, men udyrket land er der ikke meget i Tjølling. Dyrkes kunde de væsentlig af myr bestaaende strækninger omkring Vittersjøtjern, om vandet, der angives at være 10 fod dybt, sænkedes eller udtappedes. Det land, som her kunde indvindes, antages at udgjøre 0.8 km.². Noget dyrkbart land findes spredt ved forskjellige gaarde, saaledes ved Løve og ved Hem. Myr forekommer omkring det nævnte Vittersjøtjern, hvor Staalaker myr udgjør 646,9 maal og ved gaarden Hem, hvor der er foretaget udtapning af et lidet tjern. Myr ved Amundrød udgjør 35 maal.

Værdien af 1 maal jord er af herredsstyrelsen anslaaet til 70 kr. og omkostninger ved rydning af 1 maal til 40 à 45 kr. Af jordforbedringsmidler findes i herredet, foruden de før nævnte skjælbanker, skjælholdig ler paa kysten nedenfor gaarden Rød, hvilken udvindes ved lavvande og delvis benyttes.

Derhos driver tang ind i ikke ringe mængde, saaledes ved Evtang, hvor den, som før berørt, er et særdeles velkomment gjødninsmiddel paa sand til dyrkning af poteter.

Frugtavlen er ikke af synderlig betydning; havedyrkningen er i nogen fremgang.

Havnegangene i Tjølling er smaa og daarlige. Det er mest de mindre strækninger mellem de skogbevoxede syenitknauser, som giver havnegange.

Der er ingen sætre.

Der er i Tjølling:

350 heste,
1 970 storfæ,
812 svin,
339 faar.

Tjølling herred er ikke af betydelig udstrækning, og *skogene* har derfor heller ikke stor udbredelse. Imidlertid er landet som regel skogbevoxet paa syeniten, om skogen end ofte er tynd og udhugget. Dog er den, naar undtages kystranden, væxterlig og i nogen afstand fra havet meget væxterlig. Det høie syenitland mellem Viksfjorden og havet er for en stor del skogbevoxet, den del af samme, som vender ud mod havet, vistnok tyndt; den største del af skogen ligger i herredets nordlige del. Der er mest gran, ogsaa noget furu. Løvtræerne, der bestaar af birk, or, asp, rogn, ek og bøk, udgjør ca. 1/4 af skogen. Eken findes spredt og i smaa lier saaledes ved Klaastad, ved Tinvik og noget paa Malmøen. Bøk voxer ogsaa her paa raet, saaledes er der lidt bøk paa Amundrød, Brevei, Lindheim, Haakenstad og Staalaker. Men det er ikke meget, og den er i regelen daarlig behandlet. Høist ubetydelige mængder af smaabøk voxer paa Malmøen.

Herredets vigtigste *elve:*

Laagen, *Husebybæk*, *Syrristelv* er før omtalte under den almindelige beskrivelse af vasdragene.

Herredets *indsjøer* er 3 smaa tjern:

Vittersjøtjern, kort nord for Tjølling kirke, er 1 km. langt, 180 m. bredt, 0.29 km.^{2} stort.

Refsholtjern, 0.5 km. langt, 210 m. bredt og *Holtantjern* sv. for Holtan udgjør tilsammen 0.13 km.², saa at sjøernes samlede areal er 0.42 km.².

Sandefjorden gaar fra Nordsjøen ind mellem dette herreds fastland og den lange landtunge af Sandeherred, der ligger paa vestsiden af Midtfjord. Det er kun den ydre del af Sandefjordens vestside, som støder op til dette herred. Indløbet er i denne del rent. Langs land er der enkelte holmer, fluer og skjær.

Kjærringvik har ganske god, men ikke rummelig ankerplads paa 17 m. vand mellem østre Kjærringvikholm og Juteskjær. Langs kysten herfra vestover til Viksfjord er der flere fluer og skjær, omtrent ½ km. fra land. Paa denne strækning ligger *Ula* paa østsiden af Holtefjeld, en liden god havn for mindre fartøier, der vistnok er tryg, men man kan ikke komme ud med sydlig og sydvestlig vind.

Larviksfjorden mellem dette herred og Fredriksværn og Brunlanæs er ren og dyb i de midtre dele, men i den indre del ud for mundingen af Laagen stikker en stor sandbanke ud. Ved østre Halsen er en liden god oplagshavn.

Fra Larviksfjorden skjærer *Viksfjorden* 7.5 km. ind i nordøst. I dens munding ligger Malmø og Hoppeø omgivne af smaaholmer. Fjorden indover er opfyldt af øer, holmer og skjær.

Gytje forekommer paa flere steder i Viksfjord.

Forskjellen i vandstanden i flod og fjære er 0.5 km.

Hedrum herred

ligger paa begge sider af Numedalslaagen og indbefatter Hedrum herredsogn med Kvelde og Hvarnes annexer. Det grændser mod syd til Larvik by og Tjølling herred, mod øst til Sandeherred og Andebu herreder, mod nord til Lardal herred og mod vest til sidstnævnte herred samt til Slemdal og Eidanger herreder i Bratsberg amt og til Brunlanes.

Hedrum kirke ligger paa 59° 7′ 19″ n. b. og 0° 39′ 0″ vest for Kristiania meridian.

Herredet længde i østvestlig retning er 19.3 km., i nord og syd 29 km.².

Arealet udgjør 300 km.², hvoraf fastland 299 km.², medens 1 km. er øer i Farrisvand, nemlig Løvaasø 0.15 km.², Onø 0.17 km.² og 20 øer med 16 holmer, alt i Farrisvand, med 0.76 km², tilsammen 1.08 km.².

Arealet er saaledes fordelt efter høiden:

Mellem 0 og 200 fod	114 km.²
— 200 - 500 —	97 —
— 500 - 1000 —	84 —
— 1000 - 2000 —	3 —
	298 km.²

Nedslagsdistrikterne udgjør:

Laagen	177 km.²	
Gogsjø	6 —	
Svartaa	26 —	
Sum Laagen		209 km.²
Farriselv		83 —
Syrristelv		2 —
Havet		6 —
		300 km.²

Bergarternes areal udgjør:

Porfyr	22 km.²
Syenit	190 —

Ler og sand	64 km.²
Indsjøer	22 —
	298 km²

Arealet er saaledes udnyttet:

Ager	13.6 km.²	
Eng	28.9 —	
Ager og eng		42.5 km.²
Skog		190.0 —
Udmark, snaufjeld, myr, indsjøer		65.5 —
		298.0 km.²

Arealet af den dyrkede jord var af herredskommissionen for matrikuleringen anslaaet til 42 747 maal.

I Hedrum herred bestaar *det faste fjeld* dels af ***syeniter:*** augitsyenit, glimmersyenit, nephelinsyenit og kvartssyenit, dels af *porfyr.*

Augitsyeniten har udbredelse i herredets sydlige del, glimmersyeniterne mellem Gogsjø og Laagen, nephelinsyenit paa Laagens vestside fra strækningen omkring Hedrum kirke og over til Farrisvand. Kvartssyeniterne optræder i herredets nordlige del paa begge sider af Laagen, men afløses i den nordostligste del omkring Svartaaen af porfyr.

Hvor syeniten kommer op i dagen, er den saa godt som overalt skogland; det er kun yderst ubetydelige strækninger af herredet, som har forvitret syenit som dyrkbar undergrund. Paa begge sider af Laagendalen danner syeniten skogbevoxede aaser, men de dyrkbare felter inden selve syenitfeltet i Hedrum er smaa.

I den sydlige del af herredet ved Amundrød og Ringdal danner ***det store ra*** grændsen mellem Hedrum og Tjølling og Sandeherred, og en strækning af raet falder saaledes indenfor Hedrums grændser. Raet har ved Ringdal en høide af 90 meter over havet og ved grændsen mod Sandeherred en høide af 80 meter o. h.

Ler og sandafleininger har stor udbredelse i Laagendalen i Hedrum. Som regel gjælder, at der mest er sand langs Laagen, medens ler forhersker langs dalsiden op imod fjeldet. I den allernederste del af Laagendalen er sand forherskende. Dog optræder, saaledes nær gaarden Broen, ler under sand, 1 meter mægtig. Ler ligger under sanden tildels i betydelig dyb nær Laagen, men opimod dalsiderne i plogfurens dyb. Ler har i det hele større udbredelse, end man under en reise efter hovedveien skulde antage. Derhos forekommer ler som undergrund i de fra øst kommende sidedale. I Kvelle og i Hvarnæs optræder paa lignende vis sand fortrinsvis i nærheden af Laagen, ler paa dalsiderne. I elvebrudene er der mest sand, kun undtagelsesvis ler.

Nær Turum vand (Vasbotn vand) er fundet sjøskjæl i ler. De forekommer paa de to, paa rektangelkartet ikke angivne gaarde, Engene og Tangen, i en grøft, som her er opkastet mellem begge gaarde og i saavidt store mængder, at den ler, hvori de forekommer, nok kunde benyttes til mergling.

Her fandtes:

Mya truncata.
Mytilus edulis.
Mytilus modiolus.
Littorina litterea.
Gibbula cineraria.
Nicania Banksii.
Astarte compressa.
Cardium edule.
Saxicava pholadis.
Anomia ephippium.
Tectura virginea.

Ligeledes angives sjøskjæl at være fundne nedenfor broen over Laagen ved Bomesund, circa 10 m. o. h.

Ved Laagen, der fra nord til syd gjennemstrømmer herredet, deles dette i to omtrent lige store dele, af hvilke den vestlige del har de største høider. Laagens dalføre er bredt

og aabent, og elven løber saaledes, at der paa de fleste steder er rum for gaarde paa begge sider.

Elven har i tidernes løb givet landsiderne mange næs.

Ved Hedrum præstegaard findes terrassedannelser.

Fjeldene paa østsiden af Laagen udgjør den nederste del af den bjergstrækning. som, efterat have adskilt det drammenske vasdrag fra Laagen, fortsætter som en i høide aftagende aasstrækning langs denne elv mod syd.

Fra herredets nordgrændse gaar den som en uafbrudt aasstrækning mellem Laagendalen paa vestsiden og Svartaaen paa østsiden, indtil den afbrydes af Aasrumvandet. Søndenfor dette vand udbreder igjen aaserne sig sydover til Tjøllings sletter.

I dette strøg kan mærkes følgende porfyr- og syenitfjelde: ***Holtehede***, ***Gaasaasen*** 323, ***Braanan***. ***Knapreip***, ***Damkollen***, ***Farmenrøs*** og ***Fjæreaas*** 157 m., hvilke alle ligger nordenfor Aasrumvand, og søndenfor dette ***Gunnerødsaas*** 146 m., ***Liverødkollen*** 108 m , ***Rolighedsfjeld*** 160 m. og nogle mindre høider af syenit.

Det vestenfor Laagendalen liggende del af herredet har høiere fjelde end dalførets østside.

Fra Vetakollen eller fra Lardals grændse til ned imod Larvik ligger her den vilde og kuperede, af syenit bestaaende aasstrækning mellem Slemdal samt Farrisvand i vest og Laagendalen i øst. Blandt de høieste punkter her kan mærkes: ***Furulifjeld*** 452 m., ***Røisa*** 316 m., ***Jordstøp*** 304 m., ***Vemandsaas***, ***Løvesnyta*** 229 m. og ***Harfalden***. Af herredet ligger en liden del vestenfor Farrisvand. Landet her sænker sig sydover mod Farrisvand og Ragnhildsrødvand med Bakkeelven.

Det ***dyrkbare jordsmon*** ligger for den væsentligste del i Laagens dalføre og i dens sidedale.

I den nederste del af Laagendalen som ved Yttersø er sanden skarp, men der er i denne del af dalen taalelig let adgang til gjødsel fra Larvik by.

I selve Laagendalen er det dyrkede jordsmon dels sandblandet muld paa sand, dels sand og lerblandet muld paa ler.

Sandjorden, hvor den danner underlaget for det dyrkbare jordsmon, er i den øvre del af Laagendalen ingenlunde saa skarp som i den sydligste del; den er tjenlig til dyrkning for poteter, byg og rug.

I mange gaarde er muldholdig ler paa lergrund det dyrkede jordsmon og i sidedalene fra Laagendalen som i Aasrum og Fjære er frugtbar lerbund almindelig, saa at man mangler sandjord til poteter.

I den del af Hedrum, som støder til Farrisvand, er det dyrkbare jordsmon indskrænket, bestaar af aur og sand i for, sænkninger. Nogle gaarde her ved Farrisvand som Løvaas Lysebø og Breddal har tildels forvitret syenit til undergrund for land til poteter.

Der er i det hele ikke meget sten i jordbunden i Hedrum. Stenet jord forekommer nær raet i herredets sydlige del.

Der avles i Hedrum:

Hvede	250	liter	pr. maal.
Rug	270	—	—
Byg	240	—	—
Havre	216	—	—
Poteter	2000	—	—

I Laagens aabne og jævne dal ligger herredets fleste gaarde omtrent lige fordelt paa begge sider. Fra herredets nordgrændse til Aasrumvand maa bebygningen kaldes tæt, nedenfor derimod ligger gaardene i større afstande.

Ismarken, der er en fjeld- og skogbygd mod Svartaaen, har kun faa gaarde og pladse i Svartaaens dalføre. Derimod er strøget vestenfor Gogsjøens sydlige del og sydover langs Tjøllings grændser temmelig tæt bebygget.

Bygdelagene, Marken og Farrisbygden, der ligeledes er fjeld- og skogbygder, har kun faa gaarde ved Farrisvandets bredder og i de derfra opgaaende smaadale.

Af *dyrkbart*, men *udyrket* land er der adskillig i Hedrums herred, mest spredt paa de forskjellige gaarde.

En større strækning med sand til undergrund under et lidet mægtigt dække af sandblandet muld forekommer paa

moen mellem Rimstad og Odberg og har en udstrækning paa circa 1 km.².

Dyrkbare myrstrækninger forekommer ved Bjerke, ved Kvelle og Nordkvelle samt ved Haugen.

Derhos er der i skogene mellem Laagendalen og Farrisvand temmelig store skogmyrer, hvis udtapning vistnok vilde tjene til skogenes forbedring.

Fjeldstrækningen paa Laagens vestside er mere myrlændt end paa østsiden, saaledes strøget fra Furulifjeldets østskraaning og sydover til Vrangevand og Store Surte, strøget om Amundsjø og mod Movand og strøget nordenfor og vestenfor Løvesnyta.

Værdien af 1 maal jord er af herredskommissionen angivet til 50 kroner og omkostningerne ved rydningen af 1 maal til 25 kroner.

Havnegangene i Hedrum kan siges at være saavidt tilstrækkelige, om end ofte knappe; i Kvelle og Hvarnæs er de tilstrækkelige; det er gjennemgaaende havnegange i skog. Hvor bøken danner skogbestanden, er der ingen havnegange.

I Kvelle og Hvarnæs er der ikke saa faa sætere, i Hedrum færre.

En del sætere, fornemmelig tilhørende de i hoveddalen liggende gaarde, findes paa strækningen fra Aasrumvand og nordover; de ligger i regelen i strøgene nærmest hoveddalen. Omtrent til hver gaard i hoveddalen findes en sæter, og disse ligger nogenlunde jævnt spredt.

I Hedrum findes

562	heste,
3 133	storfæ,
1 639	sauer,
1	gjed,
372	svin.

Skogene er af betydelig udstrækning og vexterlige. De voxer for den allerstørste del paa undergrund af syenit. Gran er det almindeligst forekommende træ, derhos furu paa furu-

moer og i høiderne. Birk forekommer hyppig iblandt naaleskogen, videre or, asp og rogn.

Ek forekommer ofte spredt overalt i herredet uden dog at danne større ekelier.

Bøken har i dette herred større udbredelse end i noget andet herred i Norge. Arealet udgjør 10.8 km.². Den findes fortrinsvis over gaardene Aasrum, Fjære, Numme til Sætra. Bøken voxer vest for Svartaaen og gaar til halvveis mellem Svartaa og Laagen. Dernæst findes bøk ved Gopledal, Dammen, Fossane og Lunde.

Herredets vigtigste *elve: Laagen* med bielvene samt *Farriselv* og *Syrrestelv*, er omtalte ved den almindelige beskrivelse af vasdragene.

Der findes 65 vande, der helt eller delvis tilhører dette herred.

Farrisvand danner grændsen mellem dette og Brunlanæs samt Slemdals herreder, er i det hele 20.5 km. langt. Fra Bakkebugten og indtil vest for fjeldet Røisa — altsaa paa en strækning af 3.8 km. — falder det helt i dette herred, ellers gaar grændsen mod de nævnte herreder gjennem selve vandet.

Ragnhildsrødvand paa grændsen mod Brunlanæs er 1.7 km. langt og circa 150 m. bredt.

Aasrumvand, ved Fjæreaasens sydskraaning, er 2.5 km. langt fra SV. mod NO. og paa det bredeste kun 0.7 km. Dets bredder er mest bjergrige og skogbevoxede, kun et par gaarde og pladse findes ved det.

Af *Gogsjø* tilhører kun den vestre del dette herred, resten falder i Sandeherred og Andebu herred.

I Laagen findes en del lax; forøvrigt er fiskebestanden i herredets elve og vand gjedde, aal og ørret.

Lardal herred

ligger vestligst i den midtre del af amtet og indbefatter Svarstad, Hem og Styrvold sogne. Det grændser mod syd til Hedrum herred, mod vest til Slemdal i Bratsberg amt, mod nord til Sandsvær i Buskerud amt og mod øst til Hof Ramnæs og Andebu.

Svarstad kirke ligger paa 59° 24′ 32″ n. br. og 0° 45′ 26″ v. for Kristiania meridian.

Herredets form er omtrent firkantet, længden i nord og syd 23.5 km., bredden i øst og vest 18 km.

Arealet udgjør 279 km.², der saa godt som alt er fastland. Der er sex smaaøer og holmer i forskjellig vande med samlet areal 0.13 km.².

Arealet fordeler sig saaledes efter høiden:

Mellem 0	og	200 fod	 14	km.²
— 200	„	500 „	 55	—
— 500	„	1 000 „	 80	—
— 1 000	„	2 000 „	 130	—
			279	km.²

Nedslagsdistrikterne udgjør:

Svartaa	1 km.²	
Skorgeelv	9 —	
Laagen	256 —	
Sum Laagen		266 km.²
Farriselv		11 —
Vestfoselv		1 —
Mærkedamselv		1 —
		279 km.²

Bergarternes areal udgjør:

Porfyr	80 km.²
Syenit og yngre granit	142 —
Ler og sand	51 —
Indsjøer	6 —
	279 km.²

Arealet af den dyrkbare jord var af herredskommissionen for matrikuleringen anslaaet til 33 735 maal.

I dette herred har *porfyr* stor udbredelse paa begge sider af Laagendalen. Fjeldstrækningen i herredets vestlige del paa grændsen mod Slemdal bestaar af *kvartssyenit*, og *kvartsførende augitsyenit* forekommer i Hemb annex.

Det areal, som bestaar af syenitiske bergarter, er vistnok det største, men siderne langs hoveddalen er porfyr.

I den del af Laagendalen, hvor porfyr er den herskende bergart, er dalsiderne ofte fladtskraanende, men paa enkelte steder steile.

Saavel de syenitiske bergarter som porfyren er skoggrund, og. som det synes, god skoggrund. Derhos er porfyren mere end syeniten gjennemsat af uregelmæssige sletter, af hvilken grund den vistnok lettere sønderfalder i stykker, og urene af porfyr har tildels en frodig skogvæxt. De nøgne graa fjeldknauser fra fogderiets sydlige del er ikke her saa hyppige, og fjeldene er som regel bevoxet med skog helt til toppene.

Derimod synes ingen af disse to bergarter i dette herred ved sin forvitring at give dyrkbart jordsmon, idet ingen at gaardene vides at ligge paa forvitret syenit eller porfyr. Hvor fjeldet langs dalsiderne afløser ler leren, afløser skogen den dyrkbare mark.

Sand og *ler* danner undergrunden i Laagens dalføre. Langs Laagen kan paa mange steder sees, at ler ligger under sand. Som regel gjælder, at sand er undergrunden i det dyrkbare jordsmon langs Laagen, medens ler er forherskende i afstand fra elven og op igjennem fjeldsiderne til en høide af ca. 100 meter. De løse afleininger i Laagendalen er at betragte som terrasseafleininger, om end udprægede terrasseflader kun delvis forekommer. En saadan terrasse med muslingførende ler som underlag og overleiet af sand med nogle meters mægtighed er fladen ved Flaaten 80 meter over havet.

Efter dette bliver dels sand dels ler underlaget for den dyrkede mark.

I Herlandsdalen er der ler paa de nedre gaarde, men høiere op sand.

Forøvrigt er vexlen mellem sand og ler hyppig paa gaardene.

Sjøskjæl findes i leren i Lardal. De kommer helst frem paa den maade, at Laagen udvasker leret langs sine sider, og skjællene ligger da løse paa bredden i Laagen eller kan tages ud af lersiderne, naar elven er liden. Sjøskjæl er fundne ved Sogn i *Svarstad* og ved *Flaaten* i Styrvold.

Ved Flaaten omtrent 10 meter over havet fandtes ved Laagen:

Neptunea despecta.
Cyprina islandica.
Pecten septemradiatus.
Balanus porcatus.

Paa grændsen mellem sand og ler kommer der ud jernholdig vand, der har opløst jern af sanden og afsætter den paa leren som rustbrun jernoxydhydrat.

Leren er ikke kalkholdig i Lardal, og mergeller vides ikke at forekomme. Leren bruser kun, naar den indeholder enkelte brokker af skjæl og kun paa det sted, hvor skjællet ligger, saa nogen jævn kalkgehalt er ikke tilstede.

Hestehov voxer hyppig i lertagene, uden at dog leren bruser for syrer.

Lardal herred deles ved Laagen i to dele, saaledes at omtrent $^1/_3$ ligger østenfor, $^2/_3$ vestenfor elven. Laagens dalføre, som fra Sandsvær bøier ind i dette herred, fortsætter her i sydvestlig retning som en jævn rummelig dal, der indeholder herredets meste bebygning og indesluttes af fjelde paa begge sider.

Fra egnen omkring hovedkirken skjærer fra hoveddalen *Dal-* eller *Tanumelvens* dalføre i nordvestlig retning og fortsætter over i Sandsvær herred. Denne dal er ikke meget

bred, men indeslutter dog adskillige gaarde og pladse samt nogle sætre.

Østenfor Laagen i den nordlige del af herredet fra grændsen mod Sandsvær til Hemsnibben er der lave aastrakter, der fortsætter ind i Hof og Ramnæs, og der fører kjørbare veie mellem disse herreder. Fra Hemsnibben og sydover bliver bjergene mere uveisomme og vilde, da de er meget kuperede og tiltager i høide.

Af høider i dette strøg findes: ***Skalhoug***, ***Barlinkollen***, ***Lomaasen***, ***Akselaas*** og ***Rognestue*** 385 m. Mod Laagendalen falder fjeldsiden af med jevn, ikke meget steil skraaning, der er skogbevoxet. Kort nordvest for Hems kirke ligger nede i dalen en liden isoleret kolle, ***Blaalandskollen***, der er et trigonometrisk punkt.

Strækningen vestenfor Laagendal begrændses i vest af det vasdrag, der gjennemstrømmer Slemdal og danner Farrisvand; fjeldene aftager her efterhaanden i høide sydover.

Denne fjeldstrækning er høiere end den paa østsiden af dalen, og er paa grund af sin kuperede vilde beskaffenhed vanskelig at befare, undtagen hvor rideveier eller fodstier fører over fjeldet.

Af høider i dette afsnit kan mærkes ***Vettakollen***, 472 m., ***Vildekollen***, ***Stubbekollen*** 603 m. paa grændsen mod Slemdal, de ***brændte Fjelde*** 578 m., ***Floraas***, ***Pindaas***, ***Lysen***, ***Opsalfjeld*** 508 m., ***Herlandsaasen*** og ***Kragemoaasen*** med flere. Nede i dalen ligger den lille isolerede kolle ***Tanumskollen***, ligeovertor Blaalandskollen.

Jordsmonet er som følge af den geologiske bygning dels muldblandet ler, dels sandholdig muldblandet ler, dels muldblandet sand. Af myrjord er der kun lidet, og da de faste bergarter ikke leverer dyrkbart jordsmon, saa er dette indskrænket til de løse afleininger, det vil sige, de er indskrænkede til Laagendalen og til sidedalen Herlandsdalen. I annexet Styrvold er sandholdig muld mest udbredt, medens lerholdig muld er almindeligst i Hem og ogsaa i hovedsognet

Svarstad. Jordbunden er i det hele frugtbar, men jorddyrkningen staar adskillig tilbage.

Der er vanskelig tilgang paa gjødsel.

Der avles i Lardal:

Hvede	190	liter	pr. maal
Rug	220	—	—
Byg	270	—	—
Havre	200	—	—
Pøteter	1 800	—	—
Græsfrø	205	kg.	—

Herredets meste *bebygning* er i hoveddalen, hvor gaardene ligger paa jordbakker langs begge sider af Laagen, og bebygningen er i det hele tæt, fornemmelig omkring kirkerne. Dog ligger ogsaa adskillige gaarde i den af nordre Dal- eller Tanumelven gjennemstrømmede sidedal.

Af *dyrkbart, men udyrket* jordsmon er der ikke saa lidet i herredet paa de steder, hvor de løse afleininger er skogdækket. At angive arealet af dette dyrkbare areal med nøiagtighed er neppe muligt, men efter udbredelsen af sand og ler skulde her vistnok være 5 km.², som kunde opdyrkes, om det end ikke dermed er givet, at saadan opdyrkning overalt vilde lønne sig.

Der er temmelig mange myrer mellem fjeldene, omkring vandene og langs bækkene. Af disse skal anføres Bredmyr, vest for Hval Sæter i herredets østre del, Stormyren ved Stormyrvand og Flaatevandet og myrene ved Langevand og Bredevand.

Ogsaa i hoveddalen findes flere myrer, nemlig Holemyren, ca. 1 000 m. lang og 450 m. bred, østenfor gaarden Hole og Styrmomyr, henved 750 m. lang og 250 m. bred, mellem gaarden Styrmo og Laagen.

Disse to myre kan udtappes.

Torv brugelig til torvstrø findes sydlig i bygden ved Bergan (Kringlemyren) i Styrvold samt ved Sogn i Svarstad og ved Styrmo i Hem.

Herredsstyrelsen angiver værdien af et maal jord fra 40—50 kr. og omkostningerne ved oprydningen af 1 maal til 20—30 kroner.

Havnegangene kan karakteriseres som gode. Det er mest havnegange i skog. Sætre findes saavel paa Laagens vestside som paa østsiden, og det er almindelig i Svarstad og Styrvold, men mindre i Hem, at gaardene har sætere. Ogsaa sæterhavnegangene er i skog.

Sætrene ligger temmelig jævnt spredt over høidedragene.

I Lardal er der:

374	heste,
2 139	storfæ,
1 254	sauer,
1	gjed,
217	svin.

Lardal har store *skoge*, og fjeldene er bevoxede helt til de øverste toppe, saaat arealet af snaufjeld er ubetydeligt. Væxterligheden er forskjellig, dog i det hele god.

I de dele af skogene, som ligger paa sand og ler i dalbunden, voxer skogen særdeles hurtig; og her er almindelig blandet bestand af gran og løvtræer, paa enkelte moer furu. Paa fjeldsiderne er bestanden mest gran med birk, og alene gran, i høiderne mere furu. Naaleskogen er overveiende, fremfor alt gran, og som nævnt furu. Af løvskog er her birk, or, asp, alm, ask, løn samt pil. Videre forekommer ek spredt. Af bøk er der lidt paa grændsen mod Andebu, saaledes ved skogstrækningen øst for gaardene Holtan, Langerud, Hvisle, Bjertnæs. Bøken naar her sin nordgrændse i denne dal

Herredets elve, *Laagen* med bielve samt *Farriselv*, er omtalte under den almindelige beskrivelse af vasdragene.

Efter karterne findes 60 indsjøer med samlet areal 6.5 km.², der tilhører dette herred. De er samlige smaa og uden stor betydning.

Af dem skal anføres:

Svartangen, 0.78 km.^{2} stor, ligger paa de brændte aasers nordside, er 2 km. lang og paa det bredeste i den nordlige del 0.6 km. Den har bjergfulde bredder; ved dens sydlige ende er nogle sætre.

Langevand, 0.43 km.^{2} stort, ligger mellem de brændte aaser og Stubbekollen, er 2.2 km. langt og ganske smalt. Det har i den sydlige del myrlændte og bjergrige bredder uden nogen sæterbebygning.

Bredevand, 0.34 km.^{2} stort, ligger kort søndenfor Langevand, er 1.2 km. langt fra øst til vest og lidt over $^1/_2$ km. i nord og syd.

Fiskene i vandene er aal, gjedde, ørret og i Laagen lax.

Brunlanæs herred

er det sydvestligste herred i Larvik fogderi, indbefatter Tanum, Bjerg og Kjose sogn, og grændser mod øst til Farrisvand og Larviksfjorden samt Fredriksværn herred, mod syd til havet, mod vest til Langesundsfjorden og Eidanger og mod nord til Hedrum.

Brunlanæs kirke ligger paa 59° 1′ 58″ n. br. og 0° 44′ 55″ vest for Kristiania meridian.

Arealet udgjør 185 km.^{2}, hvoraf fastlandet 178 km.^{2}. Øer og fastland fordeler sig saaledes efter arealet:

Øer i havet:

Stokø	0.4
Store Arø	0.8
Fuglø	0.1
Lille Arø	0.4
Gjeterø	0.6
119 smaaøer, holmer og skjær	0.7
Øer i havet	3.0

Øer i indsjøer:

Ekenæsø	0.5	km.²
Bjørnø	1.9	—
Ø vest for Bjørnø	0.7	—
Flatø	0.9	—
18 smaaøer og 23 holmer i forskjellige vand	0.1	—
	4.1	km.²
Fastland	177.9	—
tilsammen	185.0	km.²

Arealet er saaledes fordelt *efter høiden* over havet:

Mellem 0 og 200 fod ligger	87	km.²
— 200 og 500 - —	92	—
— 500 og 1000 - —	6	—
	185	km.²

Efter *nedslagsdistrikterne* er arealet saaledes fordelt:

Farriselv	54	km.²
Kjøndalsbæk	1	—
Hallevand	55	—
Torpevand	11	—
Havet og fjordene	64	—
	185	km.²

Efter bergarterne er arealet saaledes fordelt:

Syenit	101	km.²
Silur	1	—
Ler og sand	66	—
Indsjøer	17	—
	185	km.²

Arealet er saaledes *udnyttet:*

Ager	11.6	km.²		
Eng	24.6	—		
Ager og Eng			36.2	km.²
Skog			100.0	—
Udmark, snaufjeld, indsjøer, myr			48.8	—
			185	km.²

Herredskommissionen angav ved matrikuleringen det dyrkede areal til 32 958 maal, hvoraf 3 111 maal rydnings- og slaatteland.

Det *faste fjeld* i Brunlanæs herred bestaar for den aller-væsentligste del af ***augitsyenit***, der, saaledes som tilfælde pleier at være, hvor denne bergart er den faste undergrund, danner en i høi grad kuperet overflade med talrige tilrundede større og mindre knauser og aaser. Denne sin tilrundede form bevarer syeniten ogsaa, hvor den optræder som øer i havet, saaledes som øerne udenfor kysten omkring Fredriksværn viser, og den samme eiendommelige uregelmæssige konfiguration af overfladen giver paa grundt vand anledning til dannelse af et urent, med boer opfyldt hav, som de berygtede ***Rakkeboer*** udenfor den østlige del af herredets kyst. Ogsaa øerne i indsjøer som Farrisvand bevarer den samme konfiguration.

Augitsyeniten er paa mange steder i herredet gjenstand for brydning, saaledes paa Fuglevik, Gumserød, Rugland, Jaren, Nedre Grevle og Auserød i Tanum sogn, til hvilken brydning der i 1892 er anvendt 40 mand i dette herred, i 1893 ca. 80 mand.

Af andre bergarter, dannende fast fjeld, optræder nogle mindre partier tilhørende ***den siluriske formation***, saaledes paa halvøen syd for Løvall, øst for Nevlungen havn, og ligesaa er der siluriske lag paa Fuglø og paa en del af Arø, ligesom ***sandsten*** forekommer her paa Arø og den sydlige del af Stokkø. Men disse af andre bergarter end syenit bestaaende dele af herredet har her ingen betydning som jordartdannende bergarter, da udbredelsen er ubetydelig, og disse strækninger ligger derhos aabent til ud imod havet, saa at de enten er nøgne som halvøen øst for Nevlungen havn og Fuglø, eller de er paa Arø tyndt skogbevoxet.

Stor udbredelse i herredets sydlige del i Tanum og Berg sogne har moræner og de fra moræner hidhørende sten-, grus- og sandansamlinger. Det store *ra* i Jarlsberg og Larvik amt fortsætter ifra Larvik bøkeskog paa den anden side af Farris-

elven; det optræder fremdeles vestlig foran Hallevand (vandets høide 45 m. o. h.), hvor Bergselven bryder igjennem moræneu. og gaar saa videre mod sydvest langs veien ned mod Nevlungen havn. Store ansamlinger af blokke forekommer paa øerne Rogn og omkring Mølen i den egn, hvor moræneu gaar ud i havet. En anden mindre stenansamling, hvis materiale vistnok er bearbeidet af havet, optræder udenfor eller søndenfor det store ra og indtager samme stilling til det store ra som banken ved Tjølling kirke.

Denne sidste moræne er, hvor den optræder som et stenbælte, kjendt i herredet under navnet „steinsmalen" og er udbredt ovenfor gaardene Nalum, optræder sydlig for Aske med en horizontal overflade og har ogsaa udbredelse vestlig for Bergselven ved gaarden Haljum.

Sand og aurmasser har i det hele stor udbredelse i Berg og Tanums herreder. I Kjose sogn er syeniten aldeles forherskende, og dette sogn er derfor et skogherred, hvor det dyrkbare areal er indskrænket til den skarpe sandholdige jord i dale og dalformede forsænkninger.

Lerfelter forekommer i Brunlanæs herred, men ikke med saa stor udbredelse som i Sandeherred og Tjølling. Ler tildels sandblandet optræder i Tanum i gaardene omkring Lindtjern, videre ved Nalum, men det er hyppig tilfælde, at sand af ringe mægtighed ligger over leren, og denne har størst udbredelse i Tanum sogn, mindre i Berg. Ler vides ikke at forekomme i Kjose sogn.

Den sydlige del af Brunlanæs herred er et forholdsvis jævnt, mod havet skraanende landskab, i hvilket hist og her aaspartier af augitsyenit afbryder ler- og sandfelterne. Denne herredets sydlige del benævnes ofte „Næsset". Kysten er klippefuld; nogle fjorde og bugter skjærer sig ind.

Den nordre del af herredet nordenfor en linie fra Helgeraaen til sydenden af Farrisvand eller nordenfor raet er et mest skogbevoxet fjeld- eller aaslandskab, i hvilket de høieste toppe naar op imod 240 meter, saaledes *St. Hansaas* med høide 237 meter. Af mindre høider kan mærkes *Damskarven* 146

meter, *Træleaasene* og *Metalen* i herredets nordlige del og længer syd *Vardebjerget* 198 m. ved Farrisvand; *Vardeaas* og *Damaasene* 185 m. samt *Sadelen*, der er et bekjendt sjømærke. Alt dette er syenitfjeld. Langs herredets kyst, der er lav, men for det meste klippefuld, ligger en hel del smaaøer, holmer og skjær. I Langesundsfjorden er der ogsaa en del øer, hvoraf de største er Fuglø, Arøerne og Stokkø.

En linie fra Helgeraaen gjennem sydenden af Torpevand og Hallevand til Farrisvand adskiller mellem land af forskjellig jordbundsbeskaffenhed. Den nordligst for denne linie liggende del af Brunlanæs, hvilken omfatter hele Kjose sogn og en ringe del af Berg sogn samt en større del af Tanum sogn, er et, som berørt, høiere liggende land af syenit, hvor de løse afleininger har forholdsvis liden udbredelse og væsentlig bestaar af skarp sandblandet muld med liden udstrækning; der er arealerne af det dyrkbare land ikke stort. Foran sydenderne af Torpevand og Hallevand er der forholdsvis meget dyrket land, medens selve omgivelserne af disse nævnte vande er skogdækket syenitland.

I de dyrkede dele af Berg og Tanum bestaar *undergrunden* af stene med sand og aur, hyppig aur med rød sand, og disse partier er vistnok tildels dyrkbare, men det er ikke særdeles frugtbart land, og derfor vexler paa denne jordbund skog med potetesland. De største strækninger af det dyrkede land ligger i Tanum, og da i de midtre dele af sognet, hvor jordbunden er muldholdig sandblandet ler og muldblandet sand paa underlag af ler.

I Berg herred er jordbunden mest stenholdig, jordblandet sand, og dette sogn staar med hensyn til jordbundens beskaffenhed i det hele tilbage for Tanums sogn.

Paa sydkysten af Næsset er jordbunden mest skarp sand, og meget af den jord, som der dyrkes, vilde være ubrugbar, hvis her ikke var en forholdsvis rigelig tilgang paa gjødsel i form af tang, der dels driver ind til kysten dels skjæres.

Mergel vides ikke at være paavist i Brunlanæs herred, og hvor leren bruser for syrer, skyldes dette fine brokker af

skjæl, som er blandet i samme. Sjøskjæl er fundet i en grøft ved gaarden Aske.

Der avles i Brunlanæs:

Hvede	200	liter	pr. maal.
Rug	300	—	—
Byg	300	—	—
Havre	315	—	—
Erter	260	—	—
Poteter	1700	—	—
Græs	320	kg.	—

Af *dyrkbar, men udyrket* god jord gives der ikke særdeles meget; saadan angives at forekomme i skogen ved Brunla i Tanum. I Berg og i Tanum er der vistnok tildels større felter af jord, stenblandet og sandholdig, der nok kunde dyrkes, uden dog at give god jord. I det af syenitaaser opfyldte Kjose herred er det dyrkbare, men udyrkede land af liden udstrækning.

Myrstrækninger med større udbredelse forekommer ikke i den sydlige, frugtbarere del af Brunlanæs herred; der er dog noget myr nordost for Linnum, Stormyr sydost for Askegaardene og myrer nord for Torsø. I den nordligste del af Tanum sogn, men især i Kjose, er der ikke saa faa myrstrækninger, men det er mest skogmyrer, der ikke ligger heldig til for dyrkning.

Myrer findes saaledes omkring Langvand og paa Damskarvens søndre side, nordenfor og vestenfor St. Hansaas og nordenfor Vardeaas.

Ved Helgeraaen er der myr med brændtorv, opfyldt af mange trærødder.

Værdien af 1 maal jord er af herredskommissionen ansat til 40 til 60 kr., og omkostningerne ved dyrkningen af 1 maal er sat til 40 kr.

Havnegangene er ikke rare i Berg, de er tildels noget bedre i Tanum.

I Kjose er der taalelige havnegange i skog.

Der er i Brunlanæs:

546 heste,
2 586 storfæ,
1 014 sauer,
2 gjeder,
637 svin.

Tanum og Berg er fattige paa *skog*, især i den sydligste del. Nogen skog voxer paa moræneme og sandfelterne, men den er i det hele stærkt medtagen. Øerne og landet nærmest kysten er oftest snaut.

I den nordligere del af Berg og Tanum herreder er der noget mere skog. Kjose herred er helt igjennem en skogbygd og har megen velskjøttet skog paa undergrund af syenit og aur mellem forsænkningerne. Væxterligheden er ret god.

Den hyppigst forekommende skog er naaleskog, mest af gran, men ogsaa furu.

Af løvtræer voxer der birk, or og asp samt bøk og ek. Ekeskogene har tidligere havt større udbredelse; der forekommer endnu ekelier, saaledes ved Tanum, ved Solum, Brække, omkring Torpevand, ved Kjær.

Arealet af bøkeskog i hele Brunlanæs kan sættes til 0.7 km.², deraf 0.4 ved Fritsøhus. Forøvrigt forekommer bøk i Kjose ved Kjose, hvor den nordgrændse i dette herred er, videre ved Sky, Malerø, Skogtveit, Brække og Hallevand. Dens undergrund er som sædvanlig stenholdig sandjord, dels ligetil moræner.

De vigtigste *elve: Farriselv*, *Halleelv*, *Torpeelv* og *Bakkeelv* med *Ragnhildsrødvand*, er omtalte før under den almindelige beskrivelse af vasdragene.

Antallet af indsjøer, som helt eller delvis ligger i Brunlanæs, er 30.

Af *Farrisvandets* 20.5 km.² ligger 14.2 km.² i dette herred. Farrisvandet har følgende dybder fra vandets udløb nordover

til gaarden Lysnæs, med omtrent 600 meter meller hvert lodskud

31, 81, 131, *131*, 116, 82, 120, 92, 76, 61, 50, 57, 42, 38 meter.

Da indsjøen ligger 21 meter over havet, naar den med sin bund 110 meter under havets overflade.

Hallevand, der ligger 45 meter over havet, har fra syd til nord følgende dybder, med omtrent 500 meters afstand mellem hvert lodskud

33, *49*, 45, 46, 32, 31, 36 meter.

I den del af vandet, der gaar mod sydost, er der følgende dyb

13 og 23 meter.

I den nordligste del

12, 5, 11, 33 meter.

Vandet ligger med sit dybeste punkt 4 meter under havets overflade.

Torpevand, der ligger 6 meter over havet, har følgende dyb

14, 18, 14 meter.

Dets bund ligger efter dette 12 meter under havets overflade.

Længden af herredets *kyst* mod Larviksfjorden, Nordsjøen og Langesundsfjorden er 46 km.

Larviksfjorden gaar fra havet ind i nordvestlig retning mellem Brunlanæs og Tjølling herreder. Den er ren og dyb i de midtre dele.

Langs herredets sydkyst gaar der ind flere smaafjorde og bugter:

Naverfjorden er aaben mod syd, saa der er intet ly mod sydlige vinde.

Hummerbakfjorden, længer vest, er en smal fjord med slaggrund paa østsiden næsten til midt i fjorden, ligesom bunden af bugten er grund.

Ved *Nevlungenhavn* er god og rummelig havn paa bugten øst for husene.

Mellem Fuglø, Arø samt Stokkø skjærer en fjordarm ind til Helgeraaen, hvorfra den under navn af ***Mørjefjord*** fortsætter i nordlig retning indtil gaarden Mørje. Denne fjord er temmelig ren. Løbene ind til Barkevik er trange og urene.

Fredriksværns herred

grændser mod øst og syd til Larviksfjorden og havet og er forøvrigt omgivet af Brunlanæs herred.

Arealet udgjør 2 km.² eller nøiagtigere 1.96 km.², deraf er:

Fastlandet	1.15 km.²
Risøen	0.13 —
Svenør	0.20 —
Stavernsø	0.28 —
21 smaaøer	0.20 —
Sum	1.96 km.²

Herredet er nærmest at opfatte som en by, der indbefatter Fredriksværns værft og fæstning, strandstedet Stavern og de udenfor liggende øer samt øgruppen Svenør.

Herredets kirke ligger paa 59° 29′ 0″ n. b. og 0° 41′ 19″ vest for Kristiania meridian.

Bergarten, som danner det *faste fjeld* inden herred, bestaar af ***augitsyenit***, og det ringe dyrkede areal har væsentlig sand til undergrund.

Ingen del af herredet naar op til 200 fod. Stavernøernes fyr ligger 44 meter over havet.

Mod landsiden er herredet omgivet af og bestaar væsentlig af tilrundede syenitknauser, ligesom knatter af syenit ofte stikker frem. De største udenfor liggende øer og holmer er Stavernsøen, Ramsholmen, Torkelsø, Tisleøerne og Risø, der alle er klippefulde.

Det dyrkede jordsmon er sandet.

Der er ingen elve, indsjøer eller myrer.

Det besaaede areal, med det til kjøkkenhaver og rodfrugter anvendte, udgjør omtrent 100 maal.

Af husdyr er der

16 heste,
26 storfæ,
27 sauer,
31 svin.

Fredrivsværn har en god, men ikke rummelig havn, som dannes af Stavernsø, Citadelø og Risøen. Midt i havnen og i dens østlige del under Tisleøerne er god holdebund med 15 til 15.4 meter vand.

Norges geologiske undersøgelse

har udgivet i kommission hos H. Aschehoug & Co. i Kristiania:

1. **Norges geologiske undersøgelses aarbog for 1891.** Udg. af dr. Hans Reusch, undersøgelsens bestyrer. 1891. 8vo. 100 s. 50 øre. [Bogen indeholder blandt andet afhandlinger om torvmyrer, feldspat- og granitindustri.]

2. **Homan. Selbu.** Fjeldbygningen inden rektangelkartet Selbus omraade. (English Summary.) 1890. 8vo. 25 øre.

3. **Vogt. Salten og Ranen** med særligt hensyn til de vigtigste jernmalm- og svovlkis-forekomster samt marmorlag. (Resumé in deutscher Sprache.) 1891. 8vo. 1 kr.

4. **Det nordlige Norges geologi.** Med bidrag af dr. Tellef Dahll og O. A. Corneliussen udgivet af dr. Hans Reusch. (English Summary.) 1892. 8vo. 204 s. Med Dahlls: Geologisk kart over det nordlige Norge 1 kr. 50 øre.

5. **Stangeland. Torvmyrer inden kartbladet Sarpsborgs omraade.** Med et kart. (English Summary.) 1892. 8vo. 25 øre.

6. **Vogt. Om dannelsen af de vigtigste i Norge og Sverige representerede grupper af jernmalmforekomster.** (Resumé in deutscher Sprache.) 1892. 8vo. 1 kr.

7. **Vogt. Nikkelforekomster og nikkelproduktion.** (Resumé in deutscher Sprache.) 1892. 8vo. 40 øre.

8. **Stangeland. Torvmyrer inden kartbladet Nannestads omraade.** Med 1 kart og plancher. 1892. 8vo. 1 kr. 25 øre.

9. **Amund Helland. Jordbunden i Norge.** (English Summary.) 1893. 8vo 2 kr. [Denne bog indeholder en almenfattelig indledning om berg- og jordarter, beskrivelser over jordsmonnet i hvert herred i Norge og mange statistiske oplysninger om landets høideforhold og arealerne for dyrket mark, skov m. m.]

10. **Amund Helland. Tagskifer, heller og vekstene.** 1893. 1 kr.

11. **W. C. Brøgger. Lagfølgen paa Hardangervidda** og den saakaldte „høifjeldskvarts". (Resumé in deutscher Sprache.) 1893. 8vo. 80 øre.

12. **Carl C. Riiber. Norges granitindustri.** (English Summary). 1893. 25 øre.

13. **Bjørlykke. Gausdal. Fjeldbygningen inden rektangelkartet Gausdals omraade.** (English Summary). 1893. 25 øre.

14. **Norges geologiske undersøgelses aarbog for 1892 og 93.** Udg. af dr. Hans Reusch, undersøgelsens bestyrer. 1894. 8vo. 148 s. 75 øre. (Indholdet. Reusch: Strandfladen. Mellem Bygdin og Bang. Isdæmmede indsjøer. — Bjørlykke: Høifjeldskvartsen. — Friis: Feldspat og glimmer. — Helland: Indsjødybder. Værdalen. — Ryan: Torvprøver).

15. **Vogt. Dunderlandsdalens jernmalmfelt** (i Ranen, Nordlands amt, lidt søndenfør polarkredsen). Med „Resumé in deutscher Sprache" og to plancher. 1894. 75 øre.

NB. **Man kan hos enhver af landets boghandlere tegne sig som subskribent paa Den geologiske undersøgelses skrifter og saaledes faa dem tilsendte, eftersom de udkommer. Pris omtrent 4 kroner aarlig. Bøgernes billige pris bør bemerkes.**

Norges geologiske undersøgelse. No. 17.

Nissedalens jernmalmforekomst

(i Thelemarken)

Af

J. H. L. Vogt

Med „Resumé in deutscher Sprache“ og en planche

Christiania
I kommission hos H. Aschehoug & Co.
1895

A. W. Brøggers bogtrykkeri

Søftestad jernmalmforekomst i Nissedal

(i Thelemarken) har helt siden aarhundredets begyndelse, da malmfeltet gav anledning til en mindre grubedrift, under Næs jernverk, været omtalt inden fagkredse som en af de *noget større malmforekomster* i det sydlige Norge, og det har endvidere i lang tid været kjendt, at malmen herfra udmærker sig saavel ved en *meget høi jerngehalt* som navnlig ved en *ganske usædvanlig høi fosforgehalt*. Denne sidste umuliggjorde i tidligere decennier enhver nyttiggjørelse af malmen; nu derimod har udviklingen inden jernets metallurgi, navnlig den fra omkring 1880 stammende basiske bessemering (thomasprocessen), medført betydelig efterspørgsel efter fostorrige jernmalme.

Tidligere har ogsaa kommunikationsmidlerne lagt en afgjørende hindring i veien for tilgodegjørelse af Nissedalsmalmen; ogsaa heri vil dog i en nogenlunde overskuelig fremtid indtræde en væsentlig forandring. Som bekjendt besluttede storthinget 1894 anlægget af en jernbane (af 50 km's længe, efter Herselalternativet) fra Arendal til Aamli kirke; naar denne jernbaneparcel er færdig, kan man gaa ud fra, at banen, sent eller tidlig, vil blive fortsat fra Aamli frem til Nisservand (33.6 km). Man vil saaledes faa direkte jernbaneforbindelse mellem Nisser og kysten.

Videre kan nævnes, at den nu ved aabningen af Strengen-Ulefos-kanalen etablerede direkte vandkommunikation fra Bandaks- og Hvideseid-vand helt frem til Skien eller Porsgrund ogsaa har medført tanken om at transportere Nissedalsmalmen ved traadbane over fra Nisser til Hvideseidvandet og senere kanalveien frem til kysten; som vi senere skal omhandle, vil dog denne transport, ialfald under de nuværende konjunkturer for jernmalm, sandsynligvis blive for kostbar, — og malmen kommer formodentlig til at blive henliggende urørt, indtil jernbanen Arendal-Nisser blir færdig.

Hovedsagelig paa grund af den interesse, som Nissedalsmalmen saaledes afgiver for dette fremtidige jernbaneanlæg, har jeg troet, at en detailleret beskrivelse af forekomsten nu kunde være paa sin rette plads.

Ogsaa i theoretisk-geologisk henseende frembyder Nissedalsmalmen en vis interesse, navnlig for forstaaelsen af „apatitjernmalmenes“ dannelse.

For nogle faa aar siden (1889) blev der — tildels efter mit eget initiativ — paa bekostning af eierne af Søftestadforekomsten, nemlig Næs jernverk (Jacob Aall & søn) ved Tvedestrand af min daværende amanuensis, bergkandidat *C. Riiber*, optaget et detailkart (i maalestok 1 : 1000) over feltet. Ved mit besøg paa stedet, sommeren 1894, havde jeg anledning til at benytte dette kart, som her gjengives i formindsket maalestok (fig. 2 og 4), samt alle de tilhørende detailprofiler, hvor malmleiets mægtighed var indtegnet. Ved *Riibers* samvittighedsfulde og detaillerede undersøgelser lettedes mit arbeide i meget væsentlig grad.

Oversigt over fjeldbygningen i Nissedal.

Som det vil være kjendt fra de tidligere geologiske undersøgelser af Nedenæs og Bratsberg amter, optræder der her langs kysten, fra Langesundsfjorden vestover til Kristianssand, først et flere mile bredt bælte af forskjellige archæiske skifere, med nogle gjennembrud dels af granit og dels af forskjellige gabbroer (navnlig norit og olivinhyperit); indenfor dette bælte af krystallinske skifere følger det store Kristianssandske granitfelt, som kontinuerlig strækker sig fra noget indenfor Kragerø og Arendal i SO til langt ind paa Hardangervidda i NV; og indenfor graniten igjen kommer den Thelemarkske kvartsskifer-konglomerat-etage, der sandsynligvis er at opfatte som vort grundfjelds alleryngste afdeling.

Som det er angivet paa *Kjerulfs* og *Dahlls* geologiske karter over den sydlige del af Norge, optræder der inde i det store Kristianssandske granitfelt hist og her nogle ø-formige gneispartier, blandt hvilke et af de største netop er partiet paa begge sider af Nisservand, i den sydlige del af Thelemarken.

I dette **Nissedalens grundfjeld,** som for over 30 aar siden blev kartlagt[1] af senere bergmester Dr. *T. Dahll* (se dennes arbeide „Thelemarkens geologi", i „Nyt magazin for naturvidenskaberne", B. 11, 1861), møder vi hovedsagelig de ordinære gneisbergarter, nemlig: graa gneis, noget øiegneis og rød gneis, hornblendegneis, hornblendeskifer, glimmerskifer osv.; kvarts-

[1] Den geologiske kartskitse, fig. 1, i dette arbeide er bygget paa *Dahlls* kart.

skifer derimod synes fuldstændig at mangle eller i alle fald kun at være tilstede i ringe mængde, og konglomerat forefindes ikke. Nissedalens grundfjeld kan saaledes ikke være at sidestille med den saakaldte „Thelemarksformation" (kvartsskifer-konglomerat-etagen) og heller ikke med den hermed formentlig ekvivalente kvartsskifer-hornblendeskifer-etage[1] i Kragerø omegn (Langø-Gomø, Bamle osv.) Ligesaalidt kan Nissedalsskiferne paralleliseres med de i distriktet rundt omkring Tvedestrand og indenfor Risør udbredte cordierit-gneise; derimod viser de i petrografisk henseende meget stor lighed med de gneisbergarter, som er herskende rundt omkring Arendal samt ved Grimstad by. Dette er forsaavidt af interesse, som Nissedalens jernmalmforekomst, hvad vi i det følgende skal paavise, i geologisk-genetisk henseende maa sidestilles med Arendalsmalmene.

Som illustreret ved den lille profilskitse, fig. 1 b, langs østsiden af Nisservand, synes Nissedalens grundfjeld i det hele og store at danne en temmelig stærkt sammenpresset fold; skiferne stryger oftest, om end med mange uregelmæssigheder, omkring ONO—VSV, og faldet er i den nordre del oftest mod syd, i den søndre del oftest mod nord.

I lighed med, hvad der gjælder for det krystallinske skiferbælte ved Kragerø-Arendal-kysten, er ogsaa det lille gneisparti i Nissedal paa flere steder, saaledes som forlængst paavist af *Dahll*, gjennemsat af **gabbro** (dels egentlig gabbro, diallag og labrador, dels kanske ogsaa olivingabbro[2]). Særlig kan nævnes et større gabbrofelt (efter skjøn af længde mindst 1 km. og bredde ½ km.) paa østsiden af vandet, NO for Nissedals kirke og Tveit, og et andet, ligeledes ganske stort gabbro-

[1] Det kan indskydes, at der ogsaa her, efter hvad jeg har havt anledning til at paavise, optræder konglomerat-lag, nemlig nær gaarden (eller pladsen) Kirkeberg paa Bærø, ved Kragerø. Videre har jeg ogsaa fundet konglomerat (mægtigt kvartskonglomerat) paa NV-siden af den vestlige vik af Redalsvandet, ved Grimstad.

[2] Nogle medbragte prøver af gabbrobergarten viste sig at være saa stærkt omvandlede, ved den ordinære skapolithisations-metamorfose, at det ikke kunde afgjøres, om olivin oprindelig har været tilstede eller ei.

felt, paa østsiden af vandet, ved odden nord for Fjone. Saaledes som tilfældet er med olivingabbroerne (med eugranitisk struktur; ex. nær Rorevand ved Grimstad) og olivinhyperiterne (med ofitisk struktur; ex. Ødegaarden, Ravnefjeld osv.; Snarum) i gneisdistriktet ved Kragerø-Lillesand-kysten og i Snarum, ledsagedes ogsaa Nissedals-gabbroen af **apatitgange**, der ogsaa her i Nissedal, hvor de gjennemsætter selve gabbroen, langs ganggrænserne har medført en omvandling af gabbroen til *skapolith-hornblendefels.* De apatitgange, som hidtil er kjendt i Nissedalen, er forøvrigt i den grad ubetydelige, at de kun afgiver theoretisk interesse. Af disse gange kan her nævnes:

Gang inde i den grovkrystallinske (eugranitisk kornige) gabbro NO for Tveit, førende: lysegrøn apatit (i ringe mængde), titanjern, hornblende, plagioklas (lysegrøn).

Tilsvarende smaa-gange, foruden ovennævnte mineraler ogsaa med kvarts, ved Skeimopladsene nær landeveien, paa østsiden af vandet; i gneis i nærheden af gabbroen.

Gang med overveiende titanjern og lidet apatit, desuden hornblende, feldspat, glimmer; høit oppe i aasen ovenfor Rynningen (Skeimo); i gneis lige ved gabbroen.

Apatit-magnetkis-gang inde i gabbroen nord for Fjone (vestsiden af Nisser), i en liden brat aas nær vandet; foruden magnetkis og apatit fører gangen ogsaa lidt kobberkis samt *turmalin,* i smaa, kartsøileformige, fladerige krystaller. Baade apatiten og turmalinen, som begge ligger udskilte med idiomorf kontur inde i magnetkisen, udmærker sig derved, at krystalkanterne er afrundede, med udseende som om de var ansmeltede paa kanterne. Magnetkisen her er tidligere bleven skjærpet paa nikkel (ifølge analyse meddelt af *P. Herter*, Zeits. der deutschen geol. Gesellsch., 1871, holder magnetkisen herfra 0.75 % nikkel og 0.3 % kobolt).

Søftestad jernmalmforekomst

er beliggende i en liden aasryg mellem gaardene Søftestad og Aarhus, næsten lige ved Nisservandet (paa østsiden af samme) og kun 1 à $1^1/_2$ km søndenfor Nissedalens kirke (se kartskitserne fig. 1 og 2).

I grubeaasen hersker de vanlige krystallinske skifere, hovedsagelig graa gneis, hornblendegneis og hornblendeskifere; og *malmen optræder selv konkordant med skiferne.*

De skifere, som grænser umiddelbart ind mod malmen, eller som er indleiede inde i samme, minder undertiden om de svenske *„skarnberg"-skifere.* Mikroskopisk undersøgelse af disse bergarter, som forøvrigt ved Søftestadforekomsten kun spiller en rent underordnet rolle, viser følgende mineraler:

Hornblende, grøn; *granat* (ikke rigelig); *augit*, lysegrøn; *epidot* (ikke rigelig); *orthoklas*, *oligoklas*; *kvarts*; videre *titanit* (ofte i paafaldende mængde) og *apatit.*

Særlig vil vi fæste opmærksomheden ved den forøvrigt i nogenlunde sparsom mængde optrædende, lysegrønne augit, der under mikroskopet viser samme kriterier som diopsiden (malakoliten) fra talrige øvrige geologisk nærstaaende forekomster (ex. Dunderland, Næverhaugen og Fulgestrand i Nordland).

Jernmalmens mineralogi.

Selve jernmalmen bestaar hovedsagelig af det egentlige jernmalm-mineral (*magnetit* eller *jernglans*) og *apatit*, hvortil i regelen kommer en temmelig sparsom tilblanding af *kvarts.* Desuden er ved mikroskopisk undersøgelse paavist noget hornblende, dog oftest kun i ørsmaa individer og i forsvindende ringe mængde, undtagelsesvis ogsaa lidt feldspat (oligoklas) og kalkspat; og endelig forefinder vi, i for øiet synbare individer, dog kun som mineralogisk sjeldenhed, lidt granat

(∞0. 202) samt — som sekundærprodukt — desmin (allerede omtalt af *Dahll*).

I mineralogisk henseende er det navnlig den overordentlig rigelige tilblanding af **apatit**, som frembyder interesse. Som vi senere nærmere skal omhandle, udviser de foreliggende gjennemsnitsprøver i middel omkring 2 % fosfor, svarende til 11 % (vægtsprocent) apatit; og en stufprøve af stærkt apatitrig malm holder endog ikke mindre end 3.49 % fosfor eller 19.5 vægtsprocent (= 28 volumprocent) apatit.

Apatiten optræder jævnt og intimt blandet med selve jernmalm-mineralet, dels i mikroskopisk smaa individer og dels i korn synbare for blotte øie og af størrelse op til et par mm. Derimod naar apatiten ved Søftestad aldrig — saaledes som tilfældet er f. ex. med Grängesbergs, Gellivaras og Lyngrots „apatit-jernmalme“ — op til større dimensioner, som hasselnød, valnød eller derover.

For at man kan faa et indtryk af, hvor rigelig og nogenlunde jævnt apatiten er fordelt over det hele malmparti, kan vi for det første henvise til de forskjellige gjennemsnitsprøver, der representerer forskjellige partier af leiestedet; videre kan vi anføre, at af de 10 mikroskopiske præparater, som jeg har ladet slibe af malmen, viser hvert eneste et en betydelig apatitgehalt udgjørende efter skjøn fra i minimum 3—5 volumprocent helt op til 35—40 volumprocent[1] apatit.

Som ved hosstaaende tegninger illustreret, bestaar de fine — en til nogle faa mm tykke — hvide eller lysegraa striber, som man jævnlig forefinder inde i malmen (parallelt med sidestenen), og som man ved første øiekast ofte vil være tilbøielig til at holde for kvarts, hovedsagelig af apatit. Ogsaa den fingrynede, kompakte jernmalm, ved siden af disse apatitstriber, hvilken malm for blotte øie ser ud som kun bestaaende af aldeles ren jernglans eller magnetit, fører stadig en tilblanding, i yderst smaa individer, af apatit, jævnlig ogsaa af lidt kvarts med

[1] Som støtte for sidstnævnte skjønsmæssige kalkyl er benyttet mikroskopisk præparat af den analyserede malmstuf, med 3.49 vægtsprocent fosfor = 28 volumprocent apatit.

feldspat og kalkspat, sidstnævnte mineraler dog i regelen kun i meget ringe mængde.

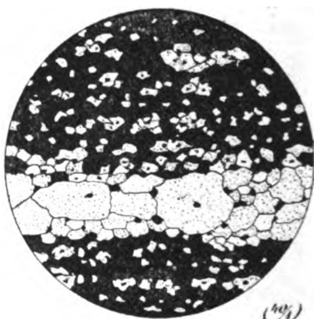
Som allerede ovenfor nævnt, er det i den egentlige jernmalm — altsaa ikke medregnet de magnetit- eller jernglansførende „skarnberg"-skifere — af silikaterne ubetinget *kvarts*, som spiller den vigtigste rolle. Oftest er dog tilblandingen af dette mineral meget ringe; saaledes indeholder af de foreliggende 10 mikroskopiske præparater af malmen de 2 præ-

Fig. 3 a.



Snit af apatitjernmalm, lodret lagningen. Hel maalestok. Sort = kompakt jernmalm; hvidt = hovedsagelig apatit.

Fig. 3 a.



Snit af apatit-jernmalm, lodret lagningen. 40 gange forstørret. Sort = magnetit; hvidt med smaa prikker = apatit; hvidt uden prikker = kvarts.

parater efter skjøn i høiden $^1/_2$ $^0/_0$ kvarts; 3 præparater 1 eller 1 à 2 $^0/_0$; 2 præparater 3—5 $^0/_0$; 2 præparater 5—10 $^0/_0$ og kun et præparat efter skjøn saa meget som 10—15 $^0/_0$ (volumprocent) kvarts, medregnet lidt hornblende, feldspat og kalkspat.

Som det fremgaar af kartskitserne, er Søftestadforekomsten opdelt i tre særskilte malmleier, der følger det ene efter det andet, dog adskilte fra hinanden ved mellemliggende skifer af nogle ganske faa m's mægtighed. Af disse tre leier bestaar det nordligste (no. I) og det midterste (no. II—VI) af fingrynet *magnetit*-malm, det sydligste (no. VIII—XVII) derimod af *jernglans* og *magnetit* i nogenlunde ligeligt forhold. Under-

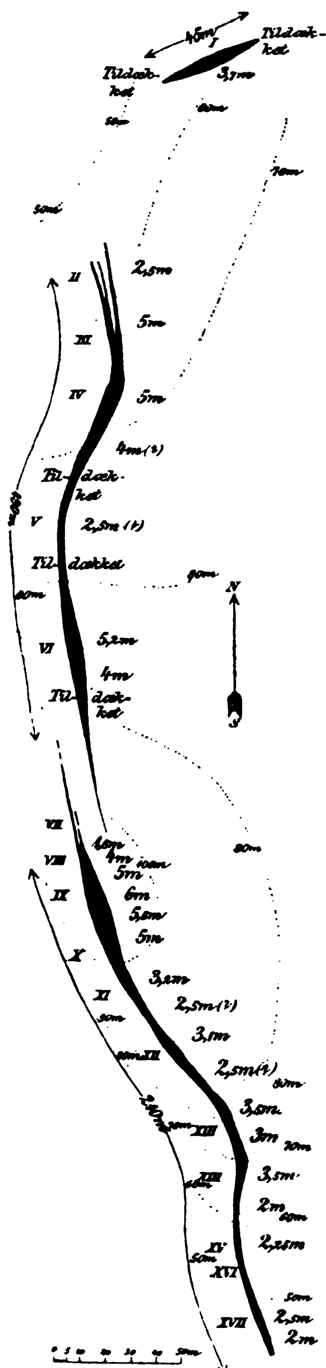


Fig. 4.
Kart over Søftestad jernmalmforekomst.
Maalestok 1 : 3000.

Det tykke sorte er jernmalmleierne.

De romerske tal tilvenstre angiver gamle skærpninger eller smaa-brud.

Tallene tilhøire (2.5 m, 5 m osv.) angiver malmens horizontale bredde (ikke dens mægtighed). Faldet er oftest 60° mod øst.

De fine punkterede linjer (med 50 m, 60 m osv.) er høidekurven over Nisservand.

tiden er jernglansen her aldeles forherskende; tilmed er jernglansen paa enkelte steder, om end rent underordnet, udviklet med jernglimmer-karakter. *Vi kan saaledes her følge overgang fra „apatit-magnetit"-malm til apatitrig „torrsten"-malm (jernglans + kvarts) og videre til apatitrig jernglimmerskifer (jernglimmer + kvarts).*

Magnetit-malmen viser i det hele og store skarpere grænse mod de tilstødende skifere, end tilfældet er med jernglans- og jernglimmerskifer-malmene.

Detailbeskrivelse af malmfeltet.

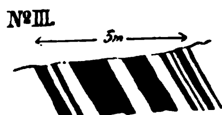
Malmparti no. I.

Ved no. I gammelt brud, 5 m langt; malmen her aldeles ren, uden skifermellemlag, i *3.7 m horizontal bredde* (eller ca. *3.4 m mægtighed*): tald ca. 65 °. Man vil i dette brud kunne faa udbragt *mindst 90 % malm à 65 % jerngehalt* (to mindre gjennemsnitsanalyser herfra viser 65.5 og 66 % jern; videre meget mindre fosfor end ellers). Fortsættelsen baade mod øst og vest aldeles tildækket; ved kompas fulgtes malmen mod vest i ca. 15 m og mod øst i ca. 25 m. Længden af dette malmparti er skjønsmæssig sat til 45 m og malmarealet til 120 m².

Malmparti no. II—VI (190 m langt)

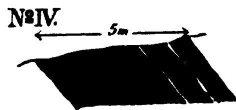
Ved no. II er malmleiet opdelt ved mellemliggende skiferlag i en hel del tynde malmstriber; ved drift af horizontal bredde 2.5 m vil man antagelig kunne faa 50 % malm à 60 % jern; daarligt brud. Malmleiet no.

Fig 5.



Profil ved no. III.

Fig. 6.



Profil ved no. IV.

Sort er malm; hvidt er skifer.

II—VI synes at kile sig ud ved punkt II; længere mod nord er marken dækket af ager og eng, saa eventuel fortsættelse ikke kan følges i dagen.

Ved no. III fører malmen fremdeles talrige indleiede skifermellemlag; ved 5 m bredt brud vil man følgelig kun faa 50 % malm, som blev anslaaet at holde 55 % jern; daarligt brud.

Derimod er no. IV et af de mægtigste og rigeste malmpartier inden det hele felt. Malmens horizontale bredde maaltes her til *5.0 m* (nøiagtig); inden denne bredde er der kun et par ganske tynde skiferlag, hver paa et par tommer. Paa stedet anslog jeg, at man vilde faa mindst 80 % malm à 65 % jern; da dog malmen her er meget stærkt opblandet med apatit (to af hinanden uafhængige analyser udviser 9.0 og 11.5 vægtsprocent apatit), blir jerngehalten trykket noget ned; to gjennemsnitsanalyser af malmen herfra giver derfor henholdsvis kun 62.9 og 63.5 % jern (samt 2.09 og 1.62 % fosfor). Man kan her, ved *drift 5 m bred*, med sikkerhed paaregne *75—80 % malm à 62 % jern*.

Bruddet er opfaret i ca. 10 m's længde: sydover (henimod no. V) er marken stærkt tildækket. Ca. 20 m fra no. IV findes her et lidet, næsten gjengroet brud; malmen syntes at være *4 m* bred, og den paa berghalden liggende malm er meget jernrig.

Fremdeles tildækket i ca. 30 m's længde; malmen her fulgt med kompas; den midlere bredde skjønsmæssig anslaaet til 2.5 m.

No. V ørlidet, næsten gjengroet brud: 1.1 m mægtig ren malm; ved siden af dette leie vexel af malmstriber og skifer; i *2.25 m's* bredde antagelig 50 % malm à 55—60 % jern; bruddet forøvrigt saa tilgroet, at sikre iagttagelser umulige, uden ved oprøskning.

Partiet herfra til no. VI, af længde ca. 35 m, er aldeles tildækket.

No. VI med mægtig, rig og samlet malm; leiets horizontale bredde *5.2 m*; efter mit paa stedet nedtegnede skjøn kan her paaregnes mindst *60—70 % malm à 58—60 % jern;* udtagen gjennemsnitsprøve viste *57.31 % jern og 1.05 % fosfor* (= 5.8 % apatit). Bruddet afrenset i mindst 10 m's længde.

Ca. 10 m længere mod syd et ørlidet brud; meget stærke kompasdrag; malmens bredde anslaaet til *4 m*. — Endnu længere mod syd fremdeles et stykke ganske stærke kompasdrag; senere smalner malmen ind; marken tildels stærkt tildækket, saa kartet her kanske ikke er aldeles sikkert.

Malmparti no. VIII—XVII (210 m langt).

Ved no. VII en hel del tynde malmstriber, som ikke kan afbygges.

Det egetlige malmleie regner vi at begynde ved no. VIII: strax svulmer malmen op til betydelig mægtighed, med horizontal bredde *5 m i 35—40 m's længde*; undtagelsesvis gaar bredden op til *6 m*; samtidig er malmen her baade godt samlet, uden større skifermellemlag, og meget rig paa jern.

Ved brud no. IX, hvor malmen er 6 m bred, og hvor den ældre brydning har været koncentreret, vil man vistnok kunne paaregne mindst *70 % malm med ikke under 60 %* jern; generalprøve herfra viste 61.12 % jern og 1.77 % fosfor (= 9.8 % apatit).

Nordenfor no. X, med malmbredde 5 m, smalner malmen ind; og malmbredden er ved no. XI kun ca. 3.2 m; fremdeles ganske samlet og rig malm.

Midtveis mellem no. XI og XII synes mægtigheden fremdeles at have aftaget noget, men voxer igjen ved no. XII, hvor jeg anslog, at

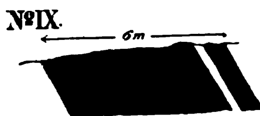
man ved drift *3.1 m* bred skulde kunne faa *60—70 % malm à 55—60 % jern.*

Mellem no. XII og XIII synes igjen at være et lidt smalere parti af horizontal bredde ca. 2.5 m; nærmere no. XIII maaltes mægtigheden til 3.1 m (= malmbredde *ca. 3.5 m*), hvor man skulde kunne faa *50 % malm à 55—60 % jern.*

Ved no. XIII horizontal bredde *3 m god malm.*

Ved no. XIV horizontal bredde *ca. 3.5 m, fremdeles god malm.*

Fig. 7.



Profil ved no. IX.

Fig. 8.



Profil ved no. XVII.

Sort er malm; hvidt er skifer.

Længere nordover blir malmen smalere og tildels mere indblandet med skifermellemlag; ved no. XV, hvor malmen er *overskaaret af en granitgang*, synes mægtigheden kun at være ca. 2 m; og paa det sidste parti, ved no. XVI til no. XVII, hvor malmen er forholdsvis fattig paa jern (men samtidig ganske usædvanlig rig paa fosfor, idet to gjennemsnitsprøver fra dette parti giver 3.04 og 3.09 % fosfor), er den horizontale malmbredde kun 2—2.5 m; fleresteds forefindes forøvrigt i det hængende og liggende nær det egentlige malmleie en del malmstriber, som kanske ogsaa kunne medtages ved driften.

Endnu længere mod syd er marken aldeles tildækket ved ager og eng; fortsættelse af malmleiet no. VIII—XVII — eller eventuelt nyt malmleie — kan følgelig ikke paavises oppe i dagen.

Malmens længde og bredde samt malmarealet.

Naar vi ikke medregner malmpartier af mægtighed under omkring 2 m, blir længden af vore tre malmleier:

No. I,	længde *ca. 45 m* (skjønsmæssig anslaaet; marken saa tildækket, at nøiagtig maaling er umulig).
No. II—VI,	længde *190 m.*
No. VIII—XVII,	længde *210 m.*

Mægtigheden varierer mellem 2 m og ca. 5 5 m, hvilket,

da faldet oftest kan sættes til 60°, svarer til horizontal bredde resp. ca. 2.25 og ca. 6.25 m.

I disse opgaver over malmbredden er kun medtaget det egentlige samlede malmleie og ikke særskilte malmstriber i saavidt stor afstand fra hovedmalmen, at de neppe med fordel kan medtages ved brydningen.

Efterfølgende tabel giver oversigt over den længde, inden hvilken vore tre malmleier sidder inde med given horizontal bredde (malmens *mægtighed* forholder sig til dens *horizontale bredde* som 8.5 à 9 : 10).

Malmleiernes længde inden given horizontal malmbredde.

Malm-bredde	No. I	No. II—VI	No. VIII-XVII	Sum	Malmareal inden bestemte mægtighedsgrænser.
2.00—2.25 m.		20 m.	50 m.	70 m.	ca. 150 m^2
2.25—2.75 „	15 m.	25 „	45 „	85 „	„ 200 „
2.75—3.25 „	15 „	20 „	60 „	95 „	„ 270 „
3.25—3.75 „	15 „	25 „	10 „	50 „	„ 150 „
3.75—4.25 „		25 „	10 „	35 „	„ 140 „
4.25—4.75 „		40 „	10 „	50 „	„ 200 „
4.75—5.25 „		35 „	10 „	45 „	„ 200 „
over 5.25 „			15 „	15 „	„ 90 „
Sum	45 m.	190 m.	210 m.	445 m.	ca. 1400 m^2

Ved en detailleret beregning, hvorunder malmleierne, hvor terrainundersøgelserne tillod det, deltes op i parceller af længde kun 10 à 20 m, blev fundet følgende malmareal[1]:

[1] Denne beregning gjælder malmens *horizontale areal*; ikke tversnit efter strøglinjen lodret paa faldet.

En af *Riiber* (1889) foretagen beregning af tversnittet efter strøget, *men lodret paa faldet,* af selve de rene malmlag (fraregnet de smaa skiferindleininger) og kun gjældende de to store malmleier (altsaa no I ikke medregnet) gav resultat *880 m^2*. For at snittet skal gjælde harizontalplanet, maa tallet først divideres med sin 60° (= 0.85); videre er ved min beregning af malmarealet ogsaa medtaget de smaa inde i malmen liggende skiferlag; anslaar vi disse til f. ex. 12 %, maa altsaa *Riibers* tal paany divideres med 0.88. Ved

No. I	120 m²
No. II—VI	630 „
No. VIII—XVII . . .	650 „
Sum	1400 m²

Dette tal er snarere for lidet end for stort; hvor terrainet ikke tillod aldeles sikre observationer, gik jeg forsigtigvis hellere ud fra for lav end for høi malmbredde.

Sammenligning med hensyn til størrelse mellem Nissedals-forekomsten og øvrige norske og svenske jernmalmfelt.

Sammenlignet med de allerstørste jernmalmforekomster i Sverige og Norge, nemlig de bekjendte „malmberge" Gellivara og Kirunavara i Nord-Sverige, videre Grängesberg i Mellem-Sverige og Dunderland i Norge, er Søftestadforekomsten en ren ubetydelighed, hvad bedst fremgaar af følgende oversigt:

	Malmareal
Søftestad	1 400 m²
Kirunavara	500 000 „
Gellivara	245 000 „
Grängesberg . . .	90 000 „
(Dunderlandsdalen .	600 000 „)

De tre svenske forekomster ifølge *G. Nordenstrøms* afhandling „Sveriges järnmalmtillgångar", i Jernkontorets annaler, 1893; opgaven fra Dunderland efter egne undersøgelser. Det sidste tal giver dog forsaavidt ikke noget korrekt grundlag for sammenligning, som i Dunderlandsdalen baade rige og

---

disse to forandringer faar vi tallet 880 m² overført til 1175 m². — Hertil kommer for det første malmleie no. I, som jeg har anslaaet til 120 m²; giver 1300 m². Videre gik *Rüber* for den stærkt tildækkede, søndre del af leie no. II—VI, specielt i og ved no. VI (hvor malmens bredde i virkeligheden er 5 m, medens *Rüber* ved tilfældig misforstaaelse, i det aldeles tilgroede brud, kun opførte 0.4 m) ud fra altfor lave tal; her maa i alle fald tillægges 100 m² i malmareal; giver i sum 1400 m². — *Rübers* og min beregning falder altsaa i virkeligheden temmelig nøie sammen.

fattige malmpartier, hvilke sidste spiller en meget stor rolle, er slaaede sammen til et.

For hver m's afsynkning vil de tre store svenske malmforekomster levere henholdsvis 350, 175 og 65 gange saa meget malm som Søftestad.

Paa den anden side er Søftestadmalmen større end de fleste øvrige jernmalmforekomster i det sydlige Norge, og den kan ogsaa maale sig med de vanlige mindre enkelt-malmforekomster — ikke med de af mange enkelte gruber bestaaende malmfelter, men kun med hver enkelt grube — i Mellem-Sverige.

Til oplysning hidsættes følgende tabel:

		Samlet malmareal	Antal gruber	Gjennemsnitligt malmareal ved de større gruber
Mellem-Sverige	Norberg-feltet	21 200 m²	10 større, flere mindre	1500—2000 m²
	Dannemora-feltet	12 000 „	10 større, fl. mindre	ca. 1000 „
	Striberg-feltet	9 200 „	4 større, fl. mindre	1500—2000 „
	Persberg-feltet	7 100 „	5—6 større, fl. mindre	1000—1500 „
	Nordmarks-feltet	5 000 „	2 (?) større, fl. mindre	1000—1500 „
	Strossa-feltet	4 700 „	3—4 større, fl. mindre	ca. 1000 „
	Stripa-feltet	4 500 „	3 (?) større.	1000—1500 „
	Sköttgrufve-feltet	3 500 „	2 større, et par mindre	1000—1500 „
	Dalkarlsberg	2 870 „	5 større	ca. 600 „
	Bispberg Storgrufva	2 000 „	(En hovedgrube)	2000 „
	Kanntorp	1 900 „	Vistnok (?) inden	ca. 500 (?) „
	Finmossegrufvan	1 500 „	hvert felt fl. gruber	ca. 500 (?) „
	Taberg (i Vermland)	1 500 „	3 gruber	ca. 500 „
	Rällingberg	1 400 „		
Sydl. Norge	Klodeberg grube, Arendal			600—700 m²
	Grevinde Wedel, Langø			500 „

Opgaverne fra de to norske gruber er hentede fra mine egne tidligere maalinger; og den første kolonne fra de svenske gruber skriver sig fra *Nordenstrøms* oven citerede afhandling (1893). I dette arbeide er kun opført det samlede malmareal inden hvert enkelt grubefelt; for at kunne give i alle fald en tilnærmelsesvis forestilling om størrelsen af hver enkelt malmlinse, har jeg, saavidt det mig til disposition staaende material tillader, skjønsmæssig beregnet den tredie kolonne. Hvor mange større og hvor mange mindre gruber der her er inden

hvert malmfelt, har jeg ikke aldeles sikre opgaver over; den sidste kolonne, angivende det gjennemsnitlige malmareal ved ved hvert enkelt grube, er derfor ikke aldeles exakt, men den giver dog i det hele og store et nogenlunde korrekt begreb om det virkelig stedfindende forhold.

Til sammenligning kan endvidere anføres, at ifølge velvillig meddelelse af nys afdøde bergmester *A. Sjøgren* i Filipstad (se mit arbeide „Salten og Ranen", 1890, s. 105) beløber malmarealet ved Alabama-gruben i Persberg-feltet, hvilken grube er bekjendt for at være en af største enkelt-gruber i Mellem-Sverige (Grängesberg fraregnet), sig til *2500 m²*.

Resultatet af denne oversigt er, at i Mellem-Sverige er der kun et faatal enkelt-gruber, som disponerer over større malmareal, ɔ: over større malmtilgang, end tilfældet er ved Søftestad, hvis tre lige ved hinanden beliggende malmlinser maa afbygges ved en fælles grubedrift; de vanlige mindre gruber i Mellem-Sverige og vore egne gruber i Arendal og Kragerø arbeider paa malmforekomster, der oftest er adskillig mindre end Søftestadforekomsten.

Denne er saaledes vistnok ikke meget stor, men dog tilstrækkelig til at etablere en ikke saa ganske uvæsentlig grubedrift; og specielt kan vi fremhæve, at Søftestad er den største hidtil kjendte enkelt-malmforekomst i det sydlige Norge[1]. Hvert enkelt af Arendals- og Kragerø-gruberne raader over malmareal paa med rundt tal kun 500 — 750 m²; efter et af mig foretaget overslag skulde samtlige forekomster ved Arendal (de mange enkelt-gruber inden hvert af felterne Næskilen, Langsev, Thorbjørnsbo, Solberg, Klodeberg-Kjenli, Braastad, Lærestvedt og Tingstvedt) kunne anslaaes til samlet malmareal 5000 m² (hvilket snarere er for lidet end for høit); og malmdraget Fru Anker, Grevinde Wedel, Caroline, „æld-

---

[1] Her er ikke taget hensyn til de ofte kolossalt store udsondringer af titanrig jernmalm (med 40 % titansyre og 40 % jern) i labradorstenfeltet ved Ekersund—Soggendal; Storgangen her (med fattig malm) er skjønsmæssig beregnet til areal 150 000 m².

gamle grube" osv. paa Langøen ved Kragerø har jeg anslaaet til mindst et par tusind, høist 5000 m².

Ingen af de enkelte gruber her kan dog maale sig med Søftestad.

Malmens jern- og fosforgehalt,

samt mangan- og svovlgehalterne.

Som vi allerede ovenfor har gjort opmærksom paa, har Nissedalsmalmen allerede fra gammel tid været bekjendt for at være *meget rig saavel paa jern som fosfor.*

At jerngehalten i dét hele og store er meget høi, fremgaar bedst deraf, at malmen — efter hvad man kan afgjøre saavel for blotte øie som ved mikroskopisk undersøgelse — oftest kun fører temmelig liden tilblanding af fremmede mineraler. Af disse er det i kvantitativ henseende ubetinget *apatit*, som spiller den vigtigste rolle; derefter følger *kvarts*, der dog efter skjøn i middel neppe udgjør mere end 5% (vægtsprocent) af den hele masse.

Da 1 % fosfor svarer til ikke mindre end 5.5 % apatit, kommer malmens høie fosforgehalt, saaledes som angivet ved efterfølgende tabel, til i ganske mærkbar grad at nedsætte jerngehalten.

Jerngehalt i ren jernglans eller magnetit, kun opblandet med apatit:

	Jernglans	Magnetit
Uden fosfor, (mineralernes chem. sammensætning)	70.00	72.41
Ved 0.5 % fosfor	68.0	70.4
„ 1.0 „ „	66.1	68.5
„ 1.5 „ „	64.2	66.4
„ 2.0 „ „	62.2	64.4
„ 2.5 „ „	60.3	62.3
„ 3.0 „ „	58.3	60.3

Nissedalsmalmen, som i det hele og store fører noget mere magnetit end jernglans, holder oftest mellem 1 og 3, middel 1.75—2 % fosfor; hvis malmen kun var opblandet med apatit (og altsaa fri for silikat), vilde gjennemsnitsgehalten følgelig beløbe sig til 62.5—65 % jern. I virkeligheden møder vi dog, ved siden af apatiten, ogsaa fra en eller et par, hist og her endog helt op til kanske omkring 10 % (vægtsprocent) kvarts (med hornblende osv.), og i praxis maa man ogsaa tage hensyn til, at man let ogsaa faar med i malmen lidt skifer eller skiferblandet malm. Dette vil medføre, at selv de bedste stuffer i middel neppe vil holde mere end 65 % jern, og *at malmen i gjennemsnit med rundt tal kan anslaaes at holde 60 % jern, eller kanske rettere kun 58—60 %*.

At det forholder sig saaledes, bekræftes tilfulde ved de foretagne analyser.

A. *En større gjennemsnitsprøve*, udtaget af *C. Riiber* (1889) fra det hele felt og analyseret af *Dr. A. Tamm*, Stockholm, gav:

Jernoxyd (Fe_2O_3) . .	15.43
jernoxydoxydul (Fe_3O_4) .	66.28
manganoxydul (MnO) .	0.08
kiselsyre (SiO_2)	2.40
lerjord (Al_2O_3)	spor
kalk (CaO)	8.60
magnesia (MgO)	0.40
fosforsyre (P_2O_5)	5.72
svovl (S)	0.025
Titansyre (TiO_2)	spor
kobber (Cu)	0.005
Glødtab	0.60
Sum	99.54

Altsaa:

Metallisk jern (Fe) .	*58.80*	%
fosfor (P)	*2.50*	„
svovl (S).	*0.025*	„

Den væsentligste del af den store kalkgehalt skriver sig fra apatittilblandingen.

B. *Tre større gjennemsnitsprøver*, udtagne af mig selv (1894) ved skjærp no IV, VI og X og analyserede (under mit eget daglige tilsyn) paa det metallurgiske laboratorium af bergkandidat *J. Th. Dahl*, gav[1]:

	No. IV	No. VI	No. X
Metallisk jern (Fe) . .	62.93	57.31	61.12
Mangan (Mn)	0.02	0.09	0.05
Fosfor	2.09	1.05	1.77
Uopløst.	1.68	6.32	1.82

No. IV og VI er næsten rene magnetit-malme; no. X derimod holder omtrent lige meget jernglans og magnetit.

C. *Tre mindre gjennemsnitsprøver*, udtagne for en del aar siden (ca. 1883) af den daværende stiger ved Klodebergs jernmalmgrube (under Næs jernverk) og analyserede (ved den svenske digelprøve) ved Næs eller Egelands jernverk, gav:

	% rujern	Hertil svarer % metallisk jern (chemisk)
Fra tre af de største ældre brud	70.4—71.8	ca. 66
	58.5—61.2	ca. 57
	64.8—66.0	ca. 62

[1] Ved hvert enkelt af disse tre brud, hvor der fra gammel tid af henligger malmhauge, med efter skjøn et snes op til et halvt eller et hundrede tons malm, udtog jeg af malmhaugene et større antal malmprøver, af størrelse fra valnød til knytnæve, idet jeg særlig sørgede for at faa stykkerne med længderetning lodret paa malmens lagning; prøverne blev indsendte til det metallurg. lab. og her i sin helhed finknuste (ved mekanisk knuseapparat); disse knuste prøver veiede resp. 6.5, 11 og 16 kg.

Jernet bestemt ved titrering med jernklorür; manganet bestemt vægtsanalytisk (indveiet 2—3 gr.; jernet fraskilt basisk med kulsur ammoniak; manganet senere fældt med ammoniak og brom); fosforet (ved indveining 2.5—4 gr.) udskilt med molybdænvædske, bundfaldet opløst med ammoniak og fældt med magnesiamixtur. To kontrol-fosforanalyser af no. X gav: 1.765 og 1.775 % fosfor.

D. Endvidere er for en række aar siden bleven foretaget en ganske omfattende undersøgelse af malmens jern- og fosforgehalt; herom indeholder den af bergmester Dr. *T. Dahll* førte befaringsprotokol for vestre søndenfjeldske bergmesterdistrikt følgende oplysninger[1], som hidsættes ordlydende (med paranthetiske tillægsbemærkninger af mig):

„Den 18de okt. 1874. Tilstede (ɔ: bergmester *Dahll*) ved Aarhus (Søftestad) jerngruber i Nissedal. Hensigten med reisen var at tage paalidelige prøver, der kunde undersøges for om muligt at give anledning til en bergverksdrift her. Prøverne toges saaledes efter hinanden efter gangens strøg: Aarhus laveste punkt no. 1 (sydligst i feltet, ved no. XVII paa vor kartskitse). Lidt høiere opad 6 fod mægtig gang, prøve no. 2 (ved omkring no. XV eller XVI). Lidt høiere, gangen 10 à 12 fod mægtig; prøve no. 3, jernrig (ved no. XIII eller XIV). No. 4 paa toppen af fjeldet; sydligst. No. 5 paa toppen af fjeldet, nordligere. No. 6 lavere (antagelig ved no. IX—X). No. 8 ujævn. No. 9 = 6. No. 10. 6 à 10 fod mægtig; meget ren. Dette er det afgjørende punkt (no. IV: mægtigheden dog her adskillig større end af *Dahll* opgivet; malmen efter min maaling 5.0 m bred, ved 60—70° fald). No. 11 noget forvisket lagning (?), uvist om samme gang. Den rige malm saaes blottet i 100 alens længde og ophørte ikke i jordmarken (no. I).

Disse prøver blev hjembragte og af samme udvalgt passende stykker af no. 1, 2, 3, 6, 10 og 11, som blev overleverede *Harald Wedel-Jarlsberg*, som lod dem analysere af Dr. *Adolf Tamm* i Stockholm, som under 3die dec. samme aar oplyser, at han har fundet (gehalten paa rujern bestemt ved den svenske digelprøve; heraf har jeg, idet hensyn taget til den høie fosforgehalt, beregnet malmens virkelige chemiske jerngehalt):

Sex mindre gjennemsnitsprøver,
udtagne af *bergmester Dahll*, 1874, og analyserede af Dr. *A. Tamm*, Stockholm.

No. paa kartskitserne	Dahlls No.	°/o P i malmen	Udbragt °/o rujern	Rujern holdt °/o S	(Beregnet malmens chemiske jerngehalt)
No. XVII	No. 1	3.039	62, 62.7, 63	0.1	(56.5)
„ XV—XVI	„ 2	3.093	54.8, 56.6	0.079	(50.5)
„ XIII—XIV	„ 3	1.996	62, 66.4	0.05	(60.5)
„ IX—X (?)	„ 6	2.357	64, 65, 65.3	0.1	(59.5)
„ IV	„ 10	1.617	62.5 (?), 66.7, 69	0.1	(63.5)
„ I	„ 11	0.179	60 (?), 69.7, 70	0.02	(65.5)

[1] Først efterat mine egne analytiske studier over Nissedalsmalmen var afstuttede, har jeg gjennem bergmester *C. Paaske* faaet kjendskab til denne ældre undersøgelse.

Dahll fortsætter (1874):

„Disse malme, som forekommer i rigelig mængde, maa saaledes, saalænge en fosforgehalt ikke paa metallurgisk vei kan fjernes, ansees for at være fuldstændig ubrugelige til jern“ (dette nu aldeles forandret).

Oversigt:

Vedrørende Nissedalsmalmens **jerngehalt** foreligger følgende 13 gjennemsnitsanalyser (prøverne udtagne og analyserede uafhængig af hinanden i fire forskjellige partier), hvoraf de, som maa tillægges størst vægt, er betegnede ved kursiv:

Ca. 50.5, ca. 56.5, ca. 57, *57.5*, *58.8*, ca. 59.5, ca. 60.5, *61.1*, ca. 62, *62.9*, ca. 63.5, ca. 65.5, ca. 66 % jern (NB. ikke råjern).

Riibers store gjennemsnitsprøve gav *58.8* % jern; middel af mine tre gjennemsnitsprøver *60.4* %; middel af Klodebergstigerens tre prøver *61.7* %; middel af bergmester *Dahlls* sex prøver *59.3* %; middel af samtlige 13 analyser er **60.1 % jern.**

Vedrørende **fosforgehalten** foreligger følgende 10 gjennemsnitsanalyser (prøverne udtagne og analyserede uafhængigt af hverandre i tre forskjellige partier):

0.18 (fra no. I); *1.05*, *1.62*, *1.77*, *2.00*, *2.09*, *2.36*, *2.50*, *3.04*, *3.09* (fra hovedfelterne).

Middel af samtlige 10 gjennemsnitsanalyser er **1.97 % fosfor** og af de 9 sidstnævnte analyser, fra de to store hovedleier, **2.17 % fosfor** (NB. i malmen).

En stærkt apatitrig stufprøve, som jeg lod analysere netop paa grund af den høie apatitgehalt, viste *3.49 % fosfor*, og for øiet kan afgjøres, at der gives malmstuffer, som er endnu rigere paa apatit, og som efter skjøn holder mindst 4 % fosfor (eller mindst 22 vægtprocent apatit).

Apatitgehalten synes at være allerstørst i den sydligste del af feltet (no. XII—XVII), hvorfra foreligger de tre gjennemsnitsprøver 2.00, 3.04 og 3.09 % fosfor samt stufprøve 3.49 % fosfor; det mægtige parti paa toppen af aasen (no. IX—X) viser 2.09 (og 2.36) % fosfor; derefter følger no. VI, med 1.05 % fosfor, og no. IV, med 1.62 % fosfor (efter

bergmester *Dahlls*) og 1.77 (efter min prøve); endelig det isolerede malmparti no. I, som efter *Dahlls* prøve kun skulde holde 0.18 % fosfor, medens vistnok mine mikroskopiske præparater herfra antyder en noget høiere fosforgehalt.

Som middel for det hele felt maa man, ved malm med 58—60 % jern, kunne garantere i alle fald 1.50, antagelig endog 1.75 % fosfor; og partivis vil man faa malm med 2—2.5 % fosfor.

Under forudsætning af, at man ved masovnssmeltningen taber af malm med 1 % fosfor en tyvendedel og af malm med 2—3 % fosfor en tiendedel af hele den paasatte fosformængde, vil Søftestadmalmen, ifølge de foreliggende analyser, give rujern med: 0.28 % fosfor (fra no. I) og videre: 1.8, 2.2, 2.7, 3.0, 3.0, 3.7, 4.8 og 5.3 % fosfor; altsaa i middel **rujern med 3 % fosfor.**

Malmens **mangan**-gehalt er gjennemgaaende paafaldende lav; de fire analyser udviser: 0.02, 0.05, 0.08, og 0.12 % MnO.

Svovl-gehalten aldeles forsvindende lav, hvad bedst fremgaar deraf, at jeg hverken ved mit besøg paa stedet eller ved undersøgelse af de mange medbragte malmprøver har fundet saa meget som en eneste prik af kis. — *Tamms* analyse, af den af *Riiber* udtagne prøve, viser 0.025 % svovl (antagelig af mikroskopisk tilblandet kis).

Titan-gehalten ligeledes forsvindende lav; *Tamms* analyse viser „spor TiO_2".

Slagdannende bestanddele. Fraregnet jernoxyderne og fosforsyren holder malmen hovedsagelig kun kiselsyre og kalk, den første navnlig stammende fra kvartsen og den sidste navnlig stammende fra apatiten. Kalkgehalten vil i det store og hele og store været noget større end kiselsyregehalten.

Malmprocenten; tons malm pr. m³ af malmleiet.

Søftestadfeltet fører jævnlig — og specielt ofte netop der, hvor malmen samtidig er baade mægtigst og rigest, saaledes som ved no. I, IV og IX-X — aldeles kompakt malm (ex. no. I) eller malm kun opblandet med en fuldstændig bagatel skifer (ex. no. IV og IX—X); paa andre steder derimod (ex. no. III og over en større del af søndre halvpart af leiet no. VIII—XVII) er malmen i ikke saa ganske liden udstrækning opblandet med skifer. Malmprocenten inden de forskjellige dele af leiet vil saaledes blive adskillig vexlende.

Paa enkelte steder (ex. no. I) vil man kunne faa mindst 90 % malm (efter volum); paa andre steder mindst 80 % (ex. no. IV) eller mindst 70 % (ex. no. IX—X); atter paa andre steder (ex. no. VI og XII) anslog jeg, at man maatte kunne paaregne mindst 60—70 %, medens man igjen paa flere steder (ex. no. III, V og ved XIV—XVI) kun vil faa 50 % eller lidt derover. Naar man tager hensyn til, at det for den væsentligste del netop er de rigeste og mægtigste malmpartier, hvor malmprocenten er høiest, medens omvendt en del af de fattigere og smalere partier, med lav malmprocent, ved brydning vil blive staaende igjen som bergfæster, tror jeg, at man ved drift i stor stil i middel temmelig sikkert kan gaa ud fra *malmprocent stor ikke under 70 %*.

Til sammenligning kan anføres, at ved en række jernmalmgruber i Mellem-Sverige beløber malmprocenten sig til (se oversigtsmæssig fremstilling i mit arbeide „Dunderlandsdalens jernmalmfelt", s. 75):

Persberg . .	59—62 %,	middel	60	%
Dannemora .	59—61	„	60	„
Dalkarlsberg	59—67	„	63	„
Striberg . .	63—66	„	65	„
Norberg . .	63—72	„	68	„

Efter sammenligning af det indtryk, jeg har faaet af disse fem svenske gruber, som jeg har besøgt alle sammen, paa den ene side og Søftestad paa den anden, skulde malmprocenten

paa det sidstnævnte sted være noget større end ved de svenske gruber; jeg tror saaledes, at man for Søftestad temmelig sikkert, selv om man ogsaa medtager tilfældigt mekanisk spildtab, tør paaregne 70 % malm. — i alle fald naar man, saaledes som det var forudsætningen ved den ovenfor foretagne beregning af malmarealet, ikke tager hensyn til isolerede malmstriber i støre afstand fra selve hovedmalmen.

Nissedalsmalmens specifiske vægt vexler mellem ca. 4.55 (ved 55 % jern) og ca. 4.90 (ved 65 % jern), med middel ca. 4.70.

Regner vi malmprocenten (efter volum) til 70 %, skulde altsaa

1 m^3 af selve malmleiet i middel give 3.3 tons malm[1] (egentlig 3 29).

Jeg føler mig temmelig sikker paa, at dette tal ikke er for høit tiltaget.

Forhaandenværende malmmængde.

Under forudsætning af, at malmen fortsætter mod dybet i det og store med samme længde og mægtighed som i dagen, er malmleiets kubikindhold fra overfladen og ned til niveau 40 m over Nisservandets høieste vandstand ved detailleret beregning[2] bestemt til 52.150 m^3; ved drift i stor stil vil heraf antagelig omkring $^1/_6$ blive gjenstaaende som bergfæste og tag; tilbage til afbygning ca. 43 500 m^3, hvor m^3 efter netop gjen-

---

[1] Her er forudsætningen 1 mathematisk kubus af malmleiet; ikke akkord-kubikmeteren, som i praxis altid falder adskillig mindre. — Til sammenligning kan anføres, at for Foldalsfeltets vedkommende blev af Foldalskomiteen (bergmester *Holmsen*, grubebestyrer *Gulliksen* og forf. af dette arbeide, se Sth. Prp. no. 43, 1889) forudsat, at kismassen skulde leveres pr. mathematisk m^3 3.9 og pr. akkord-kubikmeter 3.1 tons kis.

[2] Ved denne beregning er taget hensyn til, at de forskjellige partier, hvis malmmægtighed vi kjender, ligger i vexlende høide (fra 15 til 62 m) over det nævnte 40 m's niveau.

givet overslag er forudsat at skulle levere 3.3 tons malm; altsaa:

Over 40 m's niveau over Nisservandet kan afbygges ca. 145 000 tons malm.[1]

For dette øverste partis vedkommende har vi gaaet ud fra, at $^1/_6$ af den hele kubikmasse skulde blive staaende tilbage dels som bergfæste og dels som tag (for at undgaa altfor store dagaabninger); da man selvfølgelig vil komme til at ordne sig saaledes, at de mægtige og malmrige partier i sin helhed afbygges, medens det kun er dels de smalere og dels de fattigere strøg, som gjensættes, vil det nævnte tal (sjetteparten af kubikmassen) i virkeligheden svare til mindst fjerdeparten i kvadratmaal efter leiestedets flade. — Mod dybet, hvor man i regelen ikke behøver at gjensætte tag, men kun bergfæste, bortregner vi hertil $^1/_8$ af leiestedets kubikindhold. Da baade det hængende og liggende er solide gneisbergarter, er den nævnte sikkerhedskoefficient vistnok mere end tilstrækkelig.

Fremdeles under forudsætning af, at leiestedet fortsætter med konstant malmareal (1400 m^2) mod dybet, vil man for hver m's videre afsynkning (regnet vertikalt), under 40 m's niveauet, faa udbragt:

---

[1] Efter en af senere bergmester *T. Dahll* forlængst (nemlig i 1858) foretagen beregning (se note s.167 i „Thelemarkens geologi", i Nyt mag. f. naturv. B. 11, 1861, — hvilken note jeg forøvrigt først er bleven opmærksom paa, efter at min egen beregning forelaa færdig til trykning) skulde det parti af malmen, som ligger over de to dybeste punkter i dalførerne søndenfor og nordenfor selve malmaasen (ↄ: det parti af malmen, som ligger over 40 eller 50 m's høidekurve) indeholde *306,500 tdr. jernmalm*, hvilket svarer til *160 000 tons malm. Dahlls* beregning giver saaledes temmelig nøiagtig samme resultat som min egen.

I en efterfølgende rent skjønsmæssig kalkul sætter *Dahll* malmens gjennemsnitsgehalt til 40 % jern; at dette er aldeles urigtigt for lavt, kan dog enhver, som har nogen erfaring i at kalkulere malmens gehalt efter malmens udseende, uden videre afgjøre bare ved at se paa malmen; for sikkerheds skyld kan vi ogsaa gjøre opmærksom paa, at de sex af bergmester *Dahll* personlig, i 1874, udtagne gjennemsnitsprøver i middel viser 59.3 % jern.

$1400 \times {}^7/_8 \times 3.3 = 4042$ eller med afrundet tal *4050 tons.*

Altsaa mellem niveau 40 m og 4 m over Nisservandet 145 800 eller afrundet *145 000 tons.*

Ved fortsat afbygning henholdsvis 50 og 100 m under en grundstoll i høide 4 m over Nisservandet skulde man kunne udvinde henholdsvis med runde tal 200 000 og 400 000 tons malm.

Over en vordende grundstoll i høide 4 m over Nisservandet skulde altsaa vort malmfelt i sum kunne levere omkring 200 000 tons malm à 58—60 % jern;

og dersom det ogsaa skulde lønne sig at fortsætte driften under Nisservandets niveau, vilde man ved afsynkning indtil henholdsvis 50 og 100 m under en eventuel dybstoll alt i alt (ogsaa medregnet partierne over Nisservandet) faa udbragt henholdsvis *henimod 500 000* og *henimod 700 000 tons malm.*

Forudsætningerne for denne beregning har været:

Malmareal 1400 m^2;

gjenstaaende som bergfæste osv. henholdsvis $^1/_6$ og $^1/_8$ af leiestedets kubikindhold;

udbytte 3.3 tons malm (à 58—60 % jern) pr. m^3 af leiestedet.

Vi har ovenfor godtgjort, at det sidste skjønsmæssigt ansatte tal (3.3 tons pr. m^3) ikke kan afvige nævneværdigt fra det virkelige; snarere er det lidt for lidet end lidt for stort. Videre kan man være tryg paa, at der er forudsat tilstrækkelig meget bergfæste til grubens sikkerhed. Tilbage staar spørgsmaalet om malmarealet, for det første hvorvidt dette er nogenlunde nøiagtig beregnet, og for det andet, hvorvidt man kan forudsætte, at malmen fortsætter med samme gjennemsnitlige længde og mægtighed mod dybet.

Herom maa vi bemærke, at kartlægningen af malmarealet oppe i dagen er udført med stor omhyggelighed; vistnok er malmen paa flere steder stærkt tildækket, men her gik jeg forsigtigvis kanske snarere ud fra for lave tal end for høie; jeg tror derfor, at det fundne malmareal (1400 m^2) i dagen i alle fald ikke er opført for høit.

Og vedrørende fortsættelsen mod dybet maa vi først paapege, at ifølge almindelig erfaring vedvarer malmfelter, som i geologisk henseende er at sidestille med Nissedalsmalmen (nemlig Arendals og Mellem-Sveriges gruber) mod dybet, i alle fald mod flere hundrede m's dyb, i det hele og store uden stærkt indgribende forandringer i det samlede malmareal. Specielt vil vi gjøre opmærksom paa, at der er en aldeles overveiende sandsynlighed for, at de to lange malmleier, no. II—VI og no. VIII—XVII, af længde henholdsvis 190 og 210 m, maa fortsætte med nogenlunde samme længde og bredde som i dagen i alle fald ned til Nisservands niveau, ɔ: ned til i middel kun 60—80 m under den nuværende overflade, — altsaa kun ned til dyb ikke engang halvdelen af malmleiernes længde. Vedrørende malmleiet no. I, som synes at være klumpformigt (af længde formentlig mindst 45 m), stiller sagen sig derimod mere tvivlsom; meget mulig er det, at malmen her snart kiler ud mod dybet, men omvendt kan man ligesaa godt være ude for det tilfælde, at malmen udvider sig. Men selv om dette malmparti allerede gik ud, før 4 m's grundstollen naaes, vil dog derved ikke fremkaldes noget nævneværdigt tab; i det beregnede samlede malmbeløb, ca. 290 000 tons over grundstollen, indgaar nemlig malmleie no. I kun med ca. 22 000 tons; og selv i ugunstigste tilfælde vil man altid faa en ikke ringe del af dette beløb.

Vi kan saaledes temmelig sikkert gaa ud fra, at malmfeltet for partiet over en projekteret grundstoll i 4 m over Nisser som laveste minimum vil kunne levere i alle fald 275 000 tons malm. Som maximum kan man muligens opføre 350 000 à 400 000 tons.

Ved Nissers niveau kan malmarealet neppe være sunket under 1000 m² og og paa den anden side neppe være steget over 2000 m²; ɔ: for hver 10 m's fortsat afsynkning mod dybet vil man faa i ugunstigste fald 25 000 à 30 000 tons og i gunstigste fald 50 000 à 60 000 tons.

Som allerede ovenfor paapeget, begrænses vort malmstrøg baade mod nord (ved Søftestad) og mod syd (ved Grova) af ager og eng, som umuliggjør observation oppe i dagen; der er en mulighed for, at man her, i alle fald paa dybet, kan paatræffe isolerede, hidtil ukjendte malmleier, og derfor vil det vistnok være at tilraade ved fremtidig drift at foretage undersøgelse paa flere steder, nærmest i grundstollens niveau, med diamantbor. Paa forhaand kan man selvfølgelig ikke bygge noget herpaa, men man kan i alle fald have haab om, at det hele felt er større end her beregnet.

Videre kan paapeges, at det vilde være meget ønskeligt at faa optaget et detailleret magnetometrisk kart (med *Thaléns* magnetometer) over det hele felt; dels for derved at opdage muligens forhaandenværende malmpartier, som ikke stikker frem i dagen, og dels for at faa nærmere oplysning om de tre hidtil kjendte malmleiers forhold paa dybet.

Driftsplan samt om anlægs- og driftsudgiffer.

Terrænforholdene tilsiger, at man indleder driften ved stoll fra sydsiden af den lille aasryg, nær leiestedets udgaaende mod syd; denne stoll bør antagelig vælges i høide ca. 40 m over Nisser, hvorved man kommer til at drive høist et snes m i graaberg, før man kommer ind paa malmen. Over denne stoll vil man, som ovenfor beregnet, kunne udvinde henimod eller omkring 150 000 tons, som ved en meget enkel bremsebane, af længde ikke fuldt 250 m og med midlere stigning 1 : 8, transporteres ned til lastebrygge ved vandet.

Senere bør man antagelig koncentrere driften om en grundstoll i høide nogle faa m, antagelig 4 m, over Nissers niveau. En saadan grundstoll vil blive 240—250 m lang og komme til at koste, iberegnet samtlige anlægsudgifter, ikke mindre end kr. 16 000 à 20 000; men alligevel vil vistnok denne for-

holdsvis betydelige udgift være paa sin rette plads. Mellem en saadan 4 m's grundstoll og en øvre 40 m's stoll vil man kunne udtage ca. 145 000 tons malm; udgiften til anlægget af stollen vil altsaa, medregnet forrentning, pr. ton malm ikke udgjøre mere end 12—20 øre, og man kan være aldeles sikker paa, at man ved en grundstoll vil indspare pr. ton malm adskillig mere end dette beløb.

Ved en saadan grundstoll vil man have den store fordel, at man kan afbygge hele partiet over Nissers niveau uden anlæg af nogensomhelst kraftmaskine til fordring eller lænsning; driften vil altsaa blive meget enkel og hverken kræve store anlægs- eller driftsudgifter. Og skal man fortsætte driften under vandets niveau, har man i alle fald den fordel, at man kan skeide malmen, ved stollmundingen, paa selve lastebryggen, lige ved vandet.

Søftestadforekomsten ligger midt inde i en efter vore landsens forholde nogenlunde tæt bebygget grænd, med mange gaarde og pladse i afstand mellem $^1/_2$ og 1 à 2 km fra den vordende grube; man vil saaledes neppe behøve at opføre større arbeiderboliger. — Det kan her indskydes, at en aarlig produktion stor 20 000 tons malm vil udkræve et arbeidsbelæg af omkring 60—70 mand.

Videre kan vi gjøre opmærksom paa, at der kun nogle faa hundrede m fra malmfeltets søndre ende rinder en bæk, som nu er benyttet til et lidet sagbrug, og som er stor i flomtid, men vistnok tør om sommeren; i tilfælde vilde dette antagelig kunne afhjælpes ved bygning af dam, saa man i fremtiden vil kunne faa vandkraft til grubemaskineri ganske nær ved gruben.

For afbygning af malmpartiet over Nissers niveau udkræves i anlægskapital — for at bringe malmen frem til lastebrygge ved Nisser, lige ved gruben[1] — antagelig med rundt tal kr. 60 000 (til grundstoll, expropriationer, bremsebane, nogle faa bygninger, lastebrygge osv.). — Skal driften i fremtiden fortsætte

---

[1] Transport paa Nisservandet heri ikke medregnet.

under Nissers niveau, kommer hertil fordringsmaskine med motor.

De ordinære, løbende driftsudgifter for malmpartiet over Nissers niveau bør blive forholdsvis lave. — Man vil selvfølgelig komme til at ordne sig saaledes, at de mægtige og malmrige partier af leiet i sin helhed afbygges, medens de smale og daarlige blir staaende igjen som bergfæste. Kun rent undtagelsesvis vil man saaledes komme til at afbygge malm saa smal som 2—2.25 m; omkring to trediedele af det hele afstrosningsarbeide vil komme til at finde sted i malm af bredde 3 m og derover, og halvdelen af afstrosningen vil være begrænset til malm af bredde 4 m og derover. Selve mineringsarbeidet (heri ogsaa synk- og ortsdrift medregnet) vil saaledes neppe komme til at beløbe sig til mere end kr. 3 à 3.50 pr. akkord-kubikmeter, svarende til kr. 1.10—1.50 pr. ton malm[1]; hertil kommer fordring (i rulskakt og paa stollbane, men ikke i skakt), forbygning, skeidning[2], administration og øvrige generaludgifter samt „diverse“, hvilke poster vi i sum med rundt tal anslaar til kr. 1—1.50 pr. ton malm. Grubeudgifterne for malmpartiet over grundstollen kan saaledes (naar amortisation ikke medregnes) med rundt tal anslaaes til *kr. 2.75 pr. ton malm* (malmen forudsat leveret ved brygge nedenfor gruben, lige ved vandet).

Til støtte for dette skitserede overslag kan anføres, at Søftestadmalmen, over Nissers niveau, paa den ene side ikke

[1] Til sammenligning kan anføres, at ved Norbergs store gruber i Sverige (med malmprocent i de senere aar omkring 70 %) beløb selve mineringsudgifterne i de fire sidste aar, 1890–93, sig til henholdsvis kr. 1.09, 1.23, 1.44 og 1.38 pr. ton malm. — Ved flere jernmalmgruber gaar mineringsudgiften under 1 kr. pr. ton malm. — Ved Klodeberg grube (Næs jernverks hovedgrube) ved Arendal beløber brydningsakkorden sig for tiden pr. ton malm i strosse til kr. 1.00 og pr. m^3 i synk til kr. 5.00; indbefattet i akkorden er minering, sprængstof, lysolje og ilæsning i fordringstønde; derimod ikke udgift til bor og feisel.

[2] Nissedalsmalmen er i regelen saa yderst let at skeide, at udgifterne hertil, medregnet plukning og vaskning, neppe kan beløbe sig til mere end 25—30 øre pr. ton malm. Ved de svenske gruber koster malmskeidningen oftest 20—50 øre pr. ton malm.

vil kunne brydes fuldt saa billig som malmen ved Grängesberg og Gellivara. hvor de samlede udgifter (saavidt vides amortisation medregnet) kan ansættes til henholdsvis kr. 2.00 og 2.50 pr. ton malm; omvendt vil Søftestadmalmen kunne leveres adskillig billigere, end hvad tilfældet er ved de vanlige mellem-svenske gruber, hvor arbeidet foregaar i dyb oftest 100 til 300 m under dagen. Brydningsudgifterne pr. ton malm ved disse sidstnævnte gruber vexler oftest mellem kr. 3.00 og kr. 5.00 og gaar kun rent undtagelsesvis op til kr. 7.00—8.00 (se herom en nærmere redegjørelse i mit arbeide „Dunderlanndsdalens jernmalmfelt,“ s. 75). Resultatet af denne sammenligning tilsiger for Søftestadmalmens vedkommende (over Nissers niveau) en brydningsudgift paa mellem kr. 2.50 og kr. 3.00.

Som det vil fremgaa af det efterfølgende, kan man være sikker paa, at under de nuværende konjunkturer vilde driften paa Søftestadmalmen, *over Nissers niveau*, lønne sig, under forudsætning af, at jernbanen Arendal-Aamli-Nisser var færdig.

Hvorledes det derimod vilde forholde sig med rentabilitet ved drift *under Nissers niveau*, kan være et mere tvivlsomt spørgsmaal, hvis løsning maa være forbeholdt fremtiden, om det end ogsaa for tiden er af ikke ringe betydning, idet varigheden af grubedrift ved Søftestad — og dermed ogsaa det nationaløkonomiske hensyn, man maa tage til vor malmforekomst — i væsentlig grad vil bero paa, om man kan fortsætte driften under vandets niveau eller ei. — Brydningsudgifterne vil her vistnok blive med rundt tal 1 kr. høiere end tidligere, men paa den anden side har man det hele apparat, med skeideplads, bygninger, brygger, transportmidler paa Nisser osv., i fuld gang. Antagelig vil man derfor ogsaa kunne fortsætte driften i alle fald mindst 50 m mod dybet.

Sikre oplysninger herom kan dog for tiden ikke leveres, da det vil afhænge ikke alene af malmarealet i grundstollens niveau, men ogsaa af forholdet mellem brydnings- og transportudgifterne paa den ene side og malmens salgspris paa den anden, i en tidsperiode, som antagelig ligger mindst et kvart

aarhundrede frem i tiden. Kun saa meget kan man sige, at hvis jernbanen nu var færdig, vilde det sandsynligvis kunne lønne sig at fortsætte driften i alle fald et stykke under grundstollen.

Transportforholde.

For transporten af Søftestadmalmen til kysten gives der følgende to muligheder:

I. Til Nisservandets sydende og herfra *ved vordende jernbane Nisser-Aamli-Arendal* frem til *Arendal.*

II. Til Nisservandets nordende, herfra med *tougbane over til Hvideseidvandet* og videre *vand- og kanalveien til Skien eller Porsgrund.*

Søftestad ligger temmelig nøiagtig midt ved Nisservand (15 km. fra sydenden og 18 km. fra nordenden). Transporten her vil, ved aarlig transportmasse 20 000 tons, naar malmen leveres ved malmbrygge lige nedenfor gruben, ifølge et overslag, som kapt. *Ole W. Lund* paa anmodning af mig velvillig har gjort op, pr. ton malm beløbe sig til:

Indlastning i prammer ved malmbryggen, idet malmen forudsættes lagret i saadan høide, at den styrtes ned i prammerne	kr. 0.12 à 0.15
Buxering af prammerne til øvre eller nedre ende af vandet	„ 0.25 à 0.30
Losning, idet forudsættes, at malmen i prammerne haves i kasser, der ved en dampkran kan hives op og tømmes i en fyldningskasse, hvorfra den kan gaa direkte ned i tougbanens eller jernbanens vogne[1]	„ 0.08 à 0.10
Sum	kr. 0.45 à 0.55

Altsaa i sum til denne vandtransport *kr. 0.50 pr. ton malm.*

Til sammenligning kan anføres, at ved transporten paa det 12 km lange Langvand ved Sulitelma kobberverk beløber disse tre poster, pr.

---

[1] Sandsynligvis vil man ordne sig saaledes, at malmen for den væsentligste del tømmes direkte i jernbanevognene.

ton, sig til: lastning kr. 0.12—0.15; færging kr. 0.18; opheisning (uden kasser) kr. 0.12; sum kr. 0.42—0.45 øre.

Anlægskapital til færger (som efter erfaring fra Sulitelma bør rumme 35 tons, og som ved denne størrelse koster kr. 1200 pr. styk), videre til brygge ved Nissers nord- eller sydende, til dampkran sammesteds samt til dampskib sætter jeg efter rent skjønsmæssigt overslag til kr. 30 000.

I. *Transport ved fremtidig jernbane Arendal-Aamli-Nisser til Arendal.*

Som bekjendt besluttede storthinget 1894 anlæg af en smalsporet jernbane (sporvidde 1.067 m) fra Arendal til Aamli kirke. Denne bane vil, hvis Herselalternatinet vælges, blive 50 km lang (egentlig 49.9 km, sidespor fra Arendal til Ormviken lasteplads lidt udenfor byen medregnet), eller, hvis Meselalternativet vælges, 66.4 km lang (Grimstad-Mesel-Aamli = 66.5 km). Banen skal indgaa som led i den vedtagne 15-aarige byggeperiode; selve anlægget vil dog kun kræve 4—5 aar.

Fra Aamli kirke er projekteret en fremtidig fortsættelse af jernbanen, af længde 33.6 km, frem til Nisservand; en vordende jernbane fra Nisser til Arendal blir saaledes *83.5 km* efter Herselalternativet og 99 km efter Meselalternativet.

Hvilket alternativ end vælges, vil banen i det hele og store faa udmærkede stigningsforholde (efter Herselalternaltivet ved Bøilestad kun en uvæsentlig modstigning, med 1 : 120, med optræk ca. 40 m's høide).

Transportudgifterne paa jernbanen vil, naar der aarlig brydes mindst 15 000 tons, antagelig kunne ansættes til 2.25 øre[1] pr. ton-kilometer, altsaa for den hele længde, hvis Herselalternativet vælges, kr. 1.88, hvilket beløb vi forsigtigvis afrunder opad til *2 kr. pr. ton* (vistnok overflødig stort); hvis Meselalternativet vælges, maa beløbet forhøies med omkring 30 øre pr. ton.

Til arrangement ved lastebrygge osv. i Arendal udkræves, efter rent skjønsmæssigt overslag, f. ex. kr. 10 000; og indlastningsudgifterne osv. kan formentlig anslaaes til kr. 0.40 pr. ton.

---

[1] Til sammenligning kan anføres, at paa den ligeledes smalsporede Rørosbane beløb jernbanefragten pr. ton Røros-kis for den 142 km lange strækning fra Tyvold til Røros sig tidligere til kr. 4.10 (= 2.89 øre pr. ton-km); nu er fragten nedsat til kr. 3.10 (= 2.18 øre pr. ton-km).

I 1888 stipulerede jernbanestyrelsen følgende fragtsatser for Foldalsselskabet, ved transport stor mindst 30 000 tons kis aarlig, for det 238 km lange jernbanestykke Lille-Elvedal til Trondhjem (smalsporet): ved salgspris 16 sh. pr. ton kis fragt kr. 5.50 pr. ton (= 2.31 øre pr. ton-km) og ved pris 14 sh. fragt kr. kr. 4.81 (= 2.02 øre pr. ton-km). Ved Gellivara-Luleå-banen (207 km) beløb jernbanetransporten sig i 1894 til kr. 3.70 pr. ton (= 1.79 øre pr. ton-km) og ved Grängesberg-Oxelösund-banen (255 km) til kr. 4.10 pr. ton (= 1.61 øre pr. ton-km).

Den hele transport, først paa Nisser og saa paa jernbane til Arendal, skulde altsaa med rundt tal udkræve kr. 40 000 i anlæg (efter rent foreløbigt og approximativt overslag), og de løbende udgifter til transporten, medregnet lastning (i Arendal), kan ansættes til kr. 2.90.

II. *Tougbanetransport fra Nissers nordende over Hvideseidaasen til Hvideseidvandet*, videre *transport i lægtere ned vand- og kanalveien* (Hvideseid og Flaavand, Strengen-Ulefos-kanalen, Nordsjø, Løveidsluserne) *til Skien eller Porsgrund.*

Afstanden fra nordenden af Nisservand til nærmeste punkt (Smedodden) af Hvideseidvandet beløber sig (i ret linje), ifølge aflæsning paa amtskartet (af 1857), til mellem $4^1/_{10}$ og $4^1/_4$ km; og høideforholdene stiller sig her paa følgende maade:

Nisservand	242 m. o. h.
Pashøiden af skaret mellem Nisser- og Hvideseidvandene	265 „ „ „
Hvideseidvandet	72 „ „ „

En tougbane her maa beregnes til længde $4^1/_2$– $4^3/_4$ km, idet man ikke kan være sikker paa, at terrainforholdene vil tillade anlæg netop efter den korteste afstand mellem de to vande; tougbanen vil faa et optræk af ca. 125 m og derpaa nedtræk af ca. 290 m, med samlet nedtræk 170 m, altsaa samlet nedtræk 1 : 26 (eller omkring 4 %). Dette nedtræk er ikke saa stort, at tougbanen blir automatisk; der udkræves en motor, i alle fald for at bringe malmen op til toppen af fjeldovergangen.

For i alle fald at kunne bringe en rent foreløbig og tilnærmelsesvis forestilling om, hvad anlæg og drift af en saadan tougbane vil koste, har jeg henvendt mig til forskjellige ingeniører med anmodning om oplysninger. Af de velvillig erholdte svar hidsættes:

A. (Ifølge opgave af *A. & A. Getz*, herværende agenter for det tyske tougbanefirma Adolf Bleichert & Co.). Anlægget vil koste ca. 65 000 M. fob Hamburg (uden told); cif Skien ca. 60 000 kr. Til understøttelser og endestationer vil der medgaa ca. 120 m^3 rundtømmer og ca. 70 m^3 kanttømmer; vælger man isteden herfor jern, vil dette koste 20 000 kr. Et tilstrækkelig stort lokomobil antages at koste omkring 6 000 kr. (Expropriation ikke medregnet).

De løbende daglige transportudgifter (betjening, smøring og lign.) vil ved transport 100 tons daglig (= 20 000 tons i 8 maaneder af aaret) beløbe sig til 24 kr., altsaa kr. 0.24 pr. ton. (Hertil hovedreparationer osv.)

B. (Ifølge opgave af ing. *J. J. O. F. Dietrichson*, der har lang praktisk erfaring fra udlandet i anlæg og drift af tougbaner). Anlægsudgifter for en tougbane, $4^3/_4$ km lang, efter Otto's system — med fast bæreline og bevægelig trækline — for en transport af 300 tons malm i 8 timer, indbefattet anordning med depot paa afgangsstationen, hvor vognene kan løbe under og fyldes ved oplukning af lemme, samt forhøiet

station paa endepunktet ved Hvideseidvand, saa der bliver plads til omkring 2000 tons malm, endvidere med maskine for driften og diverse, anslaaes til kr. 70 000 (expropriation ikke medregnet).

Driften vilde muligens kunne gaa mere end 8 timer daglig om sommeren, og naar leilighed til depot ved Hvideseidvand haves, tillige udstrækkes til vinterdrift, hvorved et mindre antal vogne vilde være nødvendig for at bringe frem 30 000 tons aarlig. Herved vilde anlægsudgifterne ikke lidet kunne indskrænkes.

Driftsudgifterne vil, under forudsætning af 300 tons i 8 timer, blive omkring kr. 0.26 pr. ton mellem Nisser- og Hvideseidvand, heri indbefattet almindeligt vedligehold, men ikke renter og amortisation af anlægskapitalen, hvilket kan sættes til omtrent kr. 0.24 pr. ton, altsaa i det hele pr. ton kr. 0.50.

C. Til sammenligning kan anføres, at ved den $3^1/_2$ km lange tougbane fra Erteli gruber til Ringeriges nikkelverks smeltehytte beløber udgifterne til arbeidsløn, olje, vedligeholdelse af vognene og lign., ved transportmasse ca. 5000 tons aarlig, sig pr. tdr. malm til kr. 0.20—0.25. pr. ton malm altsaa kr. 0.47—0.58. Hertil kommer reparationer af stolperne og nyanskaffelse engang imellem af transporttoug, hvilket i sum er beregnet til kr. 0.17 pr. tdr. = kr. 0.40 pr. ton malm, ved 5—8000 tons aarlig transportmasse.

D. Ved Sulitelma gruber har transport ved tougbane af ca. 4 eller $4^1/_2$ km's længde og ved aarlig transportmasse 8 à 10 000 tons, beløbet sig helt op til 1—1.40 kr. pr. ton; ved anlæg bygget for større transport og videre ved bedre klimatologiske betingelser vil dog dette beløb antagelig kunne reduceres en del.

I henhold til alle disse opgaver sætter vi anlægskapitalen til tougbane fra Nisser til Hvideseidvand, medregnet fornøden expropriation samt tomt med lastebrygge, arbeiderbrakke osv. til kr. 100 000; og de løbende driftsudgifter anslaar vi, naar samtlige reparationsudgifter medregnes, og naar den aarlige transportmasse er 20 000 tons, til kr. 0.75 pr. ton (altsaa kr. 15 000 aarlig).

Indlastning i pramme eller lægtere ved Hvideseidvand ansættes til kr. 0.12 pr. ton.

I anledning af den videre transport vand- og kanalveien til Skien har jeg henvendt mig til kanaldirektøren, som herom, ifølge overslag af overingeniør *Borchgrevink* i Skien, oplyser, at transport fra Smedodden ved Hvideseidvand til Skien, ved aarlig transportmasse 20 000 tons, antagelig vil kunne udføres for kr. 1.30 pr. ton, foruden kanalafgift og foruden udgifterne ved losning og ladning; det forudsættes, at man eier 8 lastepramme med 120 tons bæreevne og 2 dampskibe paa ikke under 15 hestekræfter. I nævnte pris er iberegnet udgifterne til prammenes og dampskibenes amortisation og forrentning, med videre. Skal der leies dampskib og lægtere, vil prisen selvfølgelig blive større, antagelig ca. kr. 1.50.

Kanalafgiften for jernmalm er for tiden kr. 0.75 pr. ton ved Strengen Ulefos-kanalen og kr. 0.18 ved Løveid-Skien-kanalen (sum kr. 0.93), men vil under en saa stor transport som den her omhandlede antagelig foranledige en nedsættelse til kr. 0.50 for begge kanaler.

Ifølge disse opgaver anslaar vi de løbende driftsudgifter ved vand- og kanaltransporten frem til Skien eller Porsgrund, medregnet kanalafgift, pr. ton til . . . . kr. 1 80;

og den fornødne kapital hertil (2 15-hestes dampskibe og 8 120-tons prammer) samt til tomt med brygge og dampkran ved Skien eller Porsgrund sætter vi til. . . . . . kr. 50 000.

Losning af prammerne . . . . kr. 0.15 pr. ton.

Indlastningsudgifter osv. . . . . kr. 0.40 pr. ton.

Den hele transport, først paa Nisser, saa med tougbane og endelig kanalveien til kysten, skulde altsaa i anlæg alt i alt kræve kr. 180 000, og de løbende transportudgifter, medregnet indlastning i Skien eller Porsgrund, skulde beløbe sig til . . . . kr. 3.72

Oversigt

over malmens kostende frit ombord i norsk havn og over den fornødne anlægskapital.

(opgjort under forudsætning af nuværende driftsbetingelser).

I. Ved *fremtidig jernbane Arendal-Nisser.*

Anlægsudgifter:

Ved gruben	kr.	60 000
Transporten paa Nisser, medregnet brygge, dampkran osv.	„	30 000
Diverse i Arendal	„	10 000
Sum	kr.	100 000

Driftsudgifter:

Grubeudgifter	kr.	2.75
Transport paa Nisser	„	0.50
Jernbanetransport	„	2.00
Udgifter i Arendal	„	0.40
Sum	kr.	5.65

Det opførte beløb for grubeudgifterne gjælder kun de første 275 000 à 300 000 tons; senere faar man et tillæg af omkring 1 kr. pr. ton.

II. Ved *tougbane- og kanaltransport.*

Anlægsudgifter:

Ved gruben	kr.	60 000
Transport paa Nisser	„	30 000
Tougbane med tomt osv.	„	100 000
Transport til Skien eller Porsgrund, med tomt sammesteds	„	50 000
	Sum kr.	240 000

Driftsudgifter:

Grubeudgifter	kr.	2.75
Transport paa Nisser	„	0.50
Tougbanetransport	„	0.75
Indlastning i prammer	„	0.12
Vand-kanal-transport	„	1.80
Losning	„	0.15
Udgifter i Skien	„	0.40
	Sum kr.	6.47

Altsaa:

		Ved jernbane-transport	Ved tougbane-kanal-transport
	Fornøden kapital	kr. 100 000	kr. 240 000
Malmens kostende frit ombord i norsk havn (amortisation ikke medregnet)	For de første 275.000 tons	kr. 5.50—6.00	kr. 6.50
	Senere	kr. 6.50—7.00	kr. 7.50

Ved disse overslag, som forøvrigt — navnlig hvad angaar den fornødne kapital — ikke gjør fordring paa nogen større nøi-

agtighed, har jeg kun tilsigtet at give en tilnærmelsesvis forestilling om de stedfindende forholde; forinden man skrider til endeligt anlæg, bør revision af overslagene finde sted.

Saavidt jeg kan skjønne, er overslagene i det hele og store snarere holdt lidt for høie end for lave; om nogen betydelig reduktion vil der dog neppe være tale.

Af overslagene fremgaar, at tougbane- og kanaltransporten kræver saa høi kapital, navnlig i forhold til det forholdsvis ringe disponible malmkvantum, og saa store løbende driftsudgifter, at dette alternativ, i alle fald under de nuværende lave malmpriser, neppe vil kunne lønne sig; hvis derimod jernbanen nu var færdig, vilde driften, som vi i det følgende afsnit skal paavise, gaa med ganske god fordel.

Søftestadfeltets økonomiske betydning; sammenligning med malmexporten fra Gellivara og Grängesberg[1].

Søftestadmalmen er en *ypperlig, nemlig samtidig en meget jernrig og ganske usædvanlig fosforrig thomasmalm* (malm til *basisk* bessemering), med *58—60* % *jern* og *1—3*, middel antagelig *1.75—2* % *fosfor*; videre lav mangangehalt, praktisk talt ikke noget titan samt *forsvindende lidet svovl*, hvilket sidste ogsaa er en stor fordel.

Med hensyn til kvalitet kan Søftestadmalmen temmelig

---

[1] En nogenlunde indgaaende udredning af spørgsmaalet om betingelserne for jernmalmexport fra Norge vil man finde i mit vaaren 1894 offentliggjorte arbeide „Dunderlandsdalens jernmalmfelt", specielt afsnittet „Dunderlandsdal-malmfelternes statsøkonomiske betydning" (s. 63–87). Der er her leveret oversigt over den indenlandske malmproduktion samt malmimport og export i de vigtigste malmproducerende lande; videre nogenlunde udførlig fremstilling om den spanske malm (gehalt, brydnings- og transportudgifter); desuden brydningspris ved de svenske gruber samt nogenlunde udtømmende om brydning, skeidning og transport ved Gellivara og Grängesberg. — Idet vi henviser til denne mere omfattende fremstilling, kan vi her fatte os i korthed.

nøie sammenlignes med exportmalmen[1] fra Grängesberg i Mellem-Sverige (hvilken malm i middel holder 60 % eller kanske 60—62 % jern og omkring eller lidt over 1 % fosfor), videre med de fosforrige exportmalme, D og E, fra Gellivara i Nord-Sverige (med 57—67 %, middel antagelig omkring 60—62 % jern; og D med 0.6—1.5 %, E med over 1.5 % fosfor)[2].

Søftestadmalmen holder i middel kanske en eller to procent mindre jern end de to svenske fosforrige malme, hvilket — under nuværende konjunkturer — vilde nedsætte dens pris med henholdsvis kr. 0.30—0.35 og kr. 0.60—0.70 pr. ton; men omvendt er fosforgehalten, regnet i det hele og store noget, nemlig ½—1 % høiere hos Søftestadmalmen end hos de ordinære thomasmalme fra Grängesberg og Gellivara, naar dog Gellivaramalm no. D, hvoraf der dog kun falder ganske lidet, fraregnes. Da thomasmalmene stiger i værdi med fosforgehalten, vil den overvægt, som Søftestadmalmen paa dette omraade har, omtrent opveie den forøvrigt rent ubetydelige forringelse i værdi, som den formodede lidt lavere jerngehalt (58 - 60 % mod 60—62 %) vil fremkalde; resultatet blir altsaa, at Søftestadmalmen betinger næsten nøiagtig samme salgspris som Grängesbergmalmen og malmsort D ved Grängesberg.

Disse svenske malme kan vistnok brydes lidt billigere, end tilfældet vil blive med Søftestadmalmem, men omvendt ligger de adskillig længere fra havn, hvoraf følgen er, at vor norske

---

[1] For at undgaa misforstaaelse vil vi udtrykkelig paapege, at Søftestadmalmen og den bekjendte Bilbaomalm (50—56 % jern; *yderst lidet fosfor*; aarlig export 4 mill. tons) er af aldeles forskjellig natur. Den spanske malm benyttes til *sur* bessemering, Søftestadmalmen (ligesom ogsaa malmen fra Grängesberg og malmsorterne D og E fra Gellivara) kan derimod kun bruges til *basisk* bessemering. Disse to processer (*sur* og *basisk* bessemering) afviger saa langt fra hinanden, at der ikke er nogen umiddelbar konkurrance mellem de to slags malme.

[2] Om de tre mere fosforfattige malmsorter ved Gellivara — A med under 0.05 %, B med 0.05—0.10 % og C med 0.1—0.6 % fosfor — henvises bl. a. til den ovenfor citerede fremstilling i mit arbeide om Dunderland. — Om forholdet mellem den totale brydning ved Gellivare og D- og E-malmene giver en efterfølgende tabel fornøden oplysning.

malm, hvis jernbanen fra Arendal til Nisser nu var færdig, vilde kunne leveres til lidt lavere pris i havn end de svenske malme. Herom giver følgende tabel fornøden oplysning.

	Malmens brydnings-pris pr. ton	Afstand fra havn	Trans-port pr. ton	Udgift i havn, medreg-net last-ning[2]	Malmens kostende frit i havn
Gellivara...	ca. kr. 2.50	Jernbane 207 km.	kr. 3.70	kr. 0.20	Luleå: kr. 6.25—6.50
Grängesberg	ca. kr. 2.00	Jernbane 255 km.	kr. 4 10 (5.00)	kr. 0.20	Oxeløsund: ca. kr. 6.50
Søftestad...	ca. kr. 3.10[1]	15 km dampskib 84 km jernbane	kr. 0.50 kr. 2.00	kr. 0.40	Arendal: kr. 6.00

I henhold til denne oversigt skulde Nissedalsmalmen, hvis jernbanen nu var færdig, for de første 275 000 à 300 000 tons vedkommende kunne leveres lidt billigere — nemlig $^1/_4$—$^1/_2$ kr. billigere — frit ombord i Arendal, end hvad tilfældet er med de to svenske malme, frit ombord i Luleå og Oxeløsund.

Hertil kommer, at thomasmalmene for tiden hovedsagelig importeres via Rotterdam, hvortil fragten fra Arendal vil være mindst $^1/_2$ kr. lavere end fra de to svenske havne; Søftestadmalmen vilde altsaa, hvis jernbanen nu var færdig, i konkurrancen med de svenske malme have et forsprang paa antagelig omkring eller henimod 1 kr. — Regner man, at de svenske malmfelter tjener 1 kr. pr. ton, skulde altsaa Søftestadmalmen for de første 275 000—300 000 tons tjene med rundt tal 2 kr.

[1] Grubedriften uden amortisation beregnet til kr. 2.75; med amortisation kr. 3.10.

[2] Denne post har jeg opført efter løst skjøn, uden at have sikre data at holde mig til. I Luleå og Oxeløsund, hvor exporten foregaar i meget stor stil (flere hundrede tusind tons aarlig), vil indlastningsudgiften være lavere end ved Nissedalsmalmens exporthavn.

pr. ton; for partiet under dybstollen vilde fortjenesten blive omtrent som ved de svenske gruber.

For at illustrere, hvad betydning exporten fra Grängesberg og Gellivara for tiden spiller, skal vi hidsætte nogle statistiske data:

Tons	Grängesberg brydning	Gellivara		Indførsel af svensk malm i	
		Samlet brydning	Deraf D & E-malm	Tyskland	England
1886	30 000	Ganske lidet		17 565	755
1889	132 000			120 468	15 674
1892	258 000	179 000	46 500	326 005	13 942
1893	268 000	306 000	95 800	455 097	36 171

For 1894 er ved de to store svenske malmgruber beregnet en malmexport stor $^{2}/_{3}$ à $^{3}/_{4}$ mill. tons, deraf mindst $^{3}/_{10}$ mill. tons thomasmalm.

Saavidt man for tiden kan overskue det europæiske marked for jernmalm, maa det antages, at efterspørgselen i Tyskland, England og Belgien — af hvilke lande det sidstnævnte er fattigt paa jernmalme, medens de to førstnævnte vistnok har kolossale tilgange paa jernfattige malme (oftest med 32—40 %), medens de saa at sige fuldstændig mangler rige malme (paa over 55 %) — navnlig efter jernrig thomasmalm stadig vil være i stigende. Det kan neppe tænkes, at disse malme, dersom de kan leveres tilstrækkelig billig, nogensinde vil komme ud af kurs. Hvorledes end grubeudgifter og jernbanetransport kan komme til at stille sig, vil Søftestadmalmen for partiet over dybstollen, naar jernbanen fra Arendal blir færdig, kunne leveres frit i f. ex. Rotterdam til i alle fald ikke høiere pris, end tilfældet er med de to svenske malme. Saalænge exporten af disse kan lønne sig, vil ogsaa Søftestadfeltet (naar jernbanen blir færdig) kunne drives med fordel.

Resumé.

Nissedalsmalmen er en *ypperlig thomasmalm,* med *58—60 %* *jern* og *i middel 1.75—2 % fosfor.*

Forekomsten ligger *næsten lige ved Nisservand.* — Malmpartiet over en 250 m lang grundstoll, som munder ud *lige ved vandet,* vil kunne levere med rundt tal *275 000 à 300 000 tons malm* til brydningspris (medregnet administration og amortisation) *kr. 3.00 à 3.25 pr. ton malm.* Ved afsynkning resp. 50 og 100 m under stollen kan endvidere antagelig paaregnes henholdsvis omkring 200 000 og 400 000 tons malm; dog vil grubeudgifterne her stille sig omkring 1 kr. høiere end tidligere.

Der kan ikke være tale om at forsmelte malmen paa stedet; antagelig vil det heller ikke lønne sig at transportere den til havn ved tougbane over fra Nisser til Hvideseidvand og videre kanalveien til Skien. Derimod vil malmen, naar jernbanen fra Arendal til Nisser engang i fremtiden blir færdig, kunne exporteres med mindst ligesaa stor fordel som malmen fra de storartede svenske grubefelter, Gellivara og Grängesberg. Thomasmalmene (med omkring eller lidt over 60 % jern, derimod i det hele og store med noget mindre fosfor end hos Nissedalsmalmen) fra disse gruber leveres frit i havn (Luleå, Oxeløsund) for kr. 6.25—6.50 pr. ton; Nissedalsmalmen derimod vil, naar jernbanen blir færdig, antagelig i havn kun koste kr. 6.00. Desuden har den ogsaa en halv krones forsprang derved, at thomasmalmene hovedsagelig exporteres til Rotterdam og England, hvortil fragten fra Arendal er noget lavere end fra de svenske havne.

For at kunne sætte Nissedalsforekomsten i fuld rationel drift udkræves alt-i-alt i anlægskapital omkring kr. 100 000 (medregnet dampskib osv. paa Nisser).

Nissedalsforekomstens statsøkonomiske betydning ligger følgelig deri, at den kan tilføre en fremtidig jernbane fra Arendal til Aamli og videre til Nisser en ikke ganske uvæsentlig transportmasse. Selv om malmen — mod formodning — nogen-

lunde hurtigt skulde tabe sig paa dybet, maa man i alle fald kunne paaregne 20 000 tons — det vil sige *8 10-tons jernbanevogne* (*store vogne*) *250 dage om aaret* — i mindst 13—15 aar paa rad. Sandsynligvis vil forekomsten, hvis driften, saaledes som det efter nuværende konjunkturer maa antages, ogsaa lønner sig at stykke under Nissers niveau, kunne vedvare endnu længere; *jernbanen vil derfor antagelig kunne paaregne 20 000 tons i 20 - 25 aar paa rad*, i gunstigste tilfælde endog i indtil 30—35 aar (eller kanske lidt derover) paa rad.

Om nogen rigtig storartet brydning, som ved Gellivara og Grängesberg, kan der derimod ikke være tale.

Søftestadforekomstens geologi samt om apatit-jernmalmenes dannelse.

Søftestadforekomsten kan baade i mineralogisk og geologisk henseende næsten nøiagtig identificeres med Grängesbergfeltet i Mellem-Sverige, hvilket igjen ved talrige overgange er forbundet med de øvrige mellem-svenske lagformigt optrædende jernmalme. Det generelle dannelsesprincip, som gjælder for de sidstnævnte og for dermed nærbeslægtede malme i det sydlige Norge (ex. de „enbart gaaende malme" og „blandstenene" ved Arendal) og i det nordlige Norge (Dunderlands og Næverhaugens „torrstene"), maa derfor i sine store drag ogsaa kunne overføres paa Søftestad.

Vi skal i dette arbeide ikke gaa ind paa alle de geologiske spørgsmaal, som dette thema kan frembyde, idet vi herom henviser til ganske udførlige theoretiske fremstillinger, som jeg dels allerede har leveret og dels i fremtiden agter at levere; navnlig de ældre arbeider:

Afsnittet „Sedimentationen af de i den cambriske og i den øvre del af den archæiske formation hjemmehørende magnetit- og jernglansforekomster"; s. 125—156 i „Salten og Ranen" (1890—91).

Afsnittene „Analogien mellem de nordlandske jernmalmforekomster, af typus Dunderland-Næverhaugen, og de svenske torrstene“ og „Om dannelsen af de nordlandske jernmalme“, s. 53—63 i „Dunderlandsdalens jernmalmfelt“, 1894.

Desuden afhandlingen „De lagformigt optrædende jernmalmforekomster, af typus Dunderland, Norberg, Grängesberg osv“, hvoraf første del er trykt i „Geologiska Föreningens Förhandlingar“, April 1894, i hvilket tidsskrift fortsættelse ogsaa senere er paatænkt.

I disse arbeider har jeg forsøgt at fremlægge beviser for, at alle de hidhørende malme (med exempel torrstenene Norberg, Dunderland, Næverhaugen; apatit-jernmalmene Nissedal og Grängesberg; de enbart gaaende malme Persberg og flere ved Arendal; og endelig blandstenene Dannemora osv.) i overensstemmelse med den tidligere i Sverige herskende opfatning er dannede ved *sedimentation*, og videre har jeg forsøgt at udvikle en „working hypothesis“ for forklaringen af de chemisk-geologiske processer ved dannelsen. De forskjellige lovmæssige undergrupper (torrsten, apatit-jernmalm, enbart gaaende malm, blandsten), hvori man har inddelt den store fællesgruppe, kan, efter hvad jeg tidligere har forsøgt at udrede, forklares dels ved de jernholdige opløsningers vexlende chemiske sammensætning og dels ved de vexlende chemiske betingelser, under hvilke bundfældningen af de jernholdige løsninger fandt sted. Saaledes kan *torrstenene forklares ved en oxydationsproces, af jernoxydulkarbonat opløst i kulsyreholdigt vand* (jernet falder herved ud som oxyd, hvoraf resulterer jernglans; manganet holder sig foreløbig i opløsning, derfor torrstenene manganfattige; den ved oxydationen friblevne kulsyre udfælder kiselsyre af opløst silikat, derfor torrstenene kvartsrige; tilstedeværende fosforsyre udskilles sammen med jernet, derfor malmen ofte fosforrig; tilstedeværende sulfat blir ikke reduceret, derfor malmen svovlfattig); *blandstenene derimod fortolkes ved bortdunstning af den kulsyre, der holdt jernoxydulkarbonatet opløst* (jernet udfældes dels som oxyd og dels som oxydul, hvoraf resulterer magnetit; tilstedeværende mangan udskilles samtidig med jernet, derfor blandstenene gjennemgaaende manganrigere end torrstenene; sammen med jern- og mangankarbonaterne udskilles ogsaa i opløsningen oprindelig forhaandenværende kalk- og magnesia-

karbonat, med noget kiselsyre, hvoraf følger tilblanding i malmen dels af kalkspat med dolomit og dels af kalkmagnesiasilikat; tilstedeværende fosforsyre vil formentlig (?) for en væsentlig del foreløbig holde sig opløst; tilstedeværende kul eller organisk substans, der nu gjenfindes i blandstensmalmen under form af grafit eller bitumen, reducerer sulfater i opløsningen, hvoraf følger, at blandstenene regnet i det hele og store er svovlrigere end torrstenene).

Vi skal ved denne anledning forsøge om muligt ogsaa at udvikle en fortolkning til udredning af detaillerne ved dannelsen af apatit-jernmalmene; med dette maal for øie skal vi her først sammenstille de kriterier, som er karakteriserende for denne undergruppe af den store sedimentære jernmalmfællesgruppe; fortrinsvis vil vi herunder holde os til Søftestad i Norge og Grängesberg i Mellem-Sverige, medens vi derimod foreløbig ikke tager hensyn til Gellivara og Kirunavara i Nord-Sverige, idet de sidstnævnte malmes genetiske natur som bekjendt er meget omstridt.

Fælles for apatit-jernmalmene i Nissedal og ved Grängesberg er:

Høi fosfor- eller apatitgehalt; ved Søftestad oftest 1—3 % fosfor (= 5.5—16.5 % apatit), undtagelsesvis dog ogsaa meget lavere fosforgehalt, paa 0.15—0.2 % fosfor; ved Grängesberg malme med temmelig stærkt vexlende fosfor- eller apatitgehalt; lokalt med over 3 % fosfor; store masser, kanske hovedmassen af malmen, med 1—1.25 % fosfor; betydelige partier af malmen dog ogsaa med lavere fosforgehalt, paa 0.5 og 0.1 %, kanske ogsaa med kun 0.05 %.

Gjennemgaaende forsvindende lav svovlgehalt; saavel ved Søftestad som ved Grängesberg oftest kun 0.005—0.03, sjelden saa meget som 0.05 % svovl.

Paafaldende lav mangangehalt; ved Søftestad kun 0.02—0.09 % manganoxydul, ved Grängesberg (ifølge de talrige i de af *R. Åkerman,* 1878, og *A. Tamm,* 1890, udgivne analysetabeller

af svenske jernmalma) fra „spor“ op til 0.5, oftest 0.05—0 25 % manganoxydul.

Tilblanding fortrinsvis af kvarts, der gjerne ledsages af lidt hornblende, epidot, sur feldspat (orthoklas, oligoklas), osv. Af disse silikatmineraler møder vi i Søftestadmalmen i regelen mindst 5 eller 10 gange saa meget kvarts som øvrige silikater tilsammen; i nogle malmprøver, som jeg har medbragt fra Grängesberg, finder vi dog noget mere hornblende og glimmer i forhold til kvartsen.

Magnetit og jernglans optræder i apatit-jernmalmene i midlere blandingsforhold; magnetiten synes dog at være forherskende. — Ved Søftestad bestaar saaledes de to nordligste malmleier hovedsagelig af magnetit, de mægtige partier af det sydlige leie derimod af overveiende jernglans, Ved Grängesberg fører de fleste leier overveiende magnetit, andre leier — eller i alle fald visse niveauer af leierne — derimod næsten kun jernglans; i et og samme profil kan man undertiden følge overgang fra magnetit- til jernglans-malm (se herom s. 289 i mit oven citerede arbeide i Geol. Før. Förh. B. 16, 1894).

Titansyre mangler fuldstændig eller er i alle fald kun tilstede i ringe mængde; ved Søftestad „spor“ titansyre.

Egentligt *skarnberg*, svarende til de skarnberg-masser, der omhyller f. ex. Arendals- og Dannemoramalmene, *mangler fuldstændig;* derimod finder vi lidt *skarnberg-lignende skifer*, dels ved siden af malmen og dels indleiet inde i samme.

Med hensyn til disse kriterier slutter apatit-jernmalmene ved Søftestad og Grängesberg sig i det hele og store temmelig nær til torrstenene, medens de derimod fjerner sig meget langt fra blandstenene.

Fælles for apatit-jernmalmene og torrstenene er den lave svovlgehalt; den lave mangangehalt; tilblanding hovedsagelig af kvarts eller i alle fald af silikater med gjennemsnitlig høi midlere kiselsyregehalt; videre manglende grafit eller bitumen og manglende skarnberg eller i alle fald kun sparsom optræden af skarnberg-skifer. Og med hensyn til fosfor- eller apatitgehalten er der mellem apatit-jernmalmene paa den ene side

og torrstenene paa den anden ikke nogen kvalitativ, men kun en jævnlig temmelig uvæsentlig kvantitativ forskjel. Exempelvis holder saaledes vore udstrakte nordlandske torrstensmalme (Dunderland, Næverhaugen osv.) oftest mellem 0.1 og 0.3, middel omkring 0.2 % fosfor, undtagelsesvis dog 0.4—0.6 % fosfor og en enkelt prøve har vist 1.1 % fosfor; inden vore apatit-jernmalm-felter møder vi, baade ved Søftestad og ved Grängesberg, saavel nogenlunde fosforfattig malm, med 0.05—0.2 % fosfor, som fosforrig malm, med 1—3, undtagelsesvis endog med 3—4 % fosfor.

Det er her umuligt at trække nogen grænse mellem apatitrig torrsten paa den ene side og egentlig apatit-jernmalm paa den anden.

Og hvad endelig angaar det optrædende jernertsmineral, magnetit eller jernglans, saa indskrænker forskjellen mellem torrstenene og apatit-jernmalmene sig dertil, at torrstenene fører jernglans, med ganske lidet magnetit, — apatit-jernmalmene derimod, saavel ved Søftestad som ved Grängesberg, snart overveiende magnetit og snart overveiende jernglans; dog mest magnetit.

Fra torrstenene adskiller apatit-jernmalmene sig hovedsagelig derved, at de sidste i det hele og store er adskillig rigere paa jern; det vil sige, de er i mindre grad end torrstenene opblandede med silikatmineraler. Hermed staar ogsaa i forbindelse en ganske fremtrædende forskjel i struktur og ydre habitus, idet nemlig den forholdsvis rigelige tilblanding af kvarts og øvrige silikater hos torrstenene medfører, at den skifrige struktur hos disse malme blir mere fremtrædende end hos apatit-jernmalmene.

At dog disse sidstnævnte afvigelser ikke kan tillægges nogen større betydning i genetisk henseende, fremgaar bedst deraf, at vi saavel ved Søftestad som ved Grängesberg kan paavise gradvise overgange fra apatit-jernmalmene til de normale torrstensmalme og videre endog til jernglimmerskifermalm (jernglimmer plus kvarts), som kun er et af torrstenenes extreme led.

Apatit-jernmalmene kan derfor i korthed opfattes som samtidig apatitrige og jernrige torrstensmalme.

Om man i klassifikatorisk henseende vil opføre dem som kun en undergruppe under torrstenene eller som en gruppe for sig, blir nærmest en smagssmag; indtil videre er det kanske det bekvemmeste at holde dem ud for sig som særskilt gruppe.

Af ovenstaaende udvikling følger, at vi, i overensstemmelse med de tidligere udviklede betragtningsmaader, maa fortolke sedimentationern af apatit-jernmalmene ved en oxydationsproces (af jernoxydulkarbonat, opløst i kulsyreholdigt vand, til jernoxyd). Herved forklares først og fremst, som ovenfor udredet, de lave mangan- og svovlgehalter samt tilblandingen fortrinsvis af kvarts. Den forholdsvis ubetydelige tilblanding af silikatmineral hos apatit-jernmalmene maa bero paa, at de oprindelige jern- og fosforrige opløsninger var forholdsvis fattige paa opløselige silikatforbindelser; ved større mængde af de sidste vilde fremgaa ikke vore normale apatit-jernmalme, men derimod stærkt fosforrige torrstene.

Og hvad endelig fosforgehalten angaar, saa maa det erindres, at vore recente jernholdige kilder jævnlig holder en ganske betydelig fosforgehalt, og endvidere, at ved oxydation af jernoxydulkarbonat til jernoxyd bundfældes hele den forhaandenværende fosforsyremængde strax sammen med jernoxydet. Resultatet heraf er, at de moderne sedimentære „jernmalmafleininger", nemlig myrmalmene, som bekjendt i det hele og store karakteriseres ved en ganske betydelig høi gehalt paa fosforsyre. Saaledes udviser de 32 analyser af jernmalm, som *F. M. Stapff* har offentliggjort i Jernkontorets Annaler, 1865, mellem 0.05 og 1.21, middel 0.48 % fosforsyre; 2 af *A. V. Cronquist* i Geol. Fören. Förh. B. 5, 1881, meddelte analyser af myrmalm viser henholdsvis 0.28 og 2.13 % fosforsyre. Hertil kommer, at vi ogsaa kjender analoge dannelser med endnu adskillig høiere gehalt paa fosforsyre; saaledes beskriver *C. E. Bergstrand* i Geol. Fören. Förh. B. 2, 1875, et i ler, *sammen med myrmalm,* optrædende lag af *blaa-jernjord,* som ifølge analyser af fem forskjellige partier, holder: 58.5—68.8 %

jernoxyd, 2.7—5.4 % manganoxydul, 2.4—17.6 % kalk, 0.05—2.5 % magnesia, videre noget kiselsyre samt endelig *5.04 helt op til 14.61, middel omkring 9 % fosforsyre* (svarende til 2.2—6.3, middel lidt over 4 % fosfor). *Denne fosforsyre-myrmalm eller blaa-jernjord*, med 41—48 % jern og *med endnu adskillig høiere fosforgehalt end hos Søftestad- og Grängesberg-malmene, kan opfattes som en moderne ekvivalent til vore archæiske og cambriske apatit-jernmalme.* Kun er det paafaldende, at disse moderne dannelser næsten gjennemgaaende er forholdsvis rige paa mangan.

Hidtil har vi begrænset vore betragtninger vedrørende apatit-jernmalmenes karakteristik og dannelse til kun at omfatte de to typiske og hinanden meget nærstaaende forekomster Nissedal og Grängesberg. I alle fald i chemisk og mineralogisk henseende temmelig analoge malme møder vi ogsaa paa andre steder i Norge og Sverige; først og fremst maa saaledes nævnes de bekjendte apatit-jernmalme ved Gellivara og Kirunavara; videre kan vi ogsaa paapege det her i det følgende afsnit ganske kort beskrevne Lyngrot-felt i Froland nær Arendal. Disse sidstnævnte malme (Gellivara, Lyngrot) viser i chemisk og mineralogisk henseende ganske stor lighed med Nissedal- og Grängesberg-malmene, navnlig med hensyn til de lave mangan- og svovlgehalter, den høie jerngehalt og den jævnlig meget høie fosfor- eller apatitgehalt, hvortil endelig kommer, at baade ved de store nordsvenske malmberge og ved vort lille Lyngrot ved Arendal bestaar den sparsomme tilblanding af fremmede mineraler hovedsagelig af kvarts, feldspat og hornblende. En forholdsvis underordnet forskjel ligger deri, at baade ved Gellivara og Lyngrot er malmen udelukkende eller omtrent udelukkende bestaaende af magnetit, ved Nissedal og Grängesberg derimod dels af magnetit og dels af jernglans; nogen større vægt vil vi heller ikke tillægge den omstændighed, at Gellivara- og Kirunavara-malmene jævnlig viser en mindre titangehalt[1] (middel 0.4—0.8 % TiO_2).

[1] Ogsaa i myrmalm har man paavist titansyre.

Dersom det kan godtgjøres, at ogsaa Gellivara- og Lyngrot-malmene er dannede ved sedimentation, kan vi følgelig i alt væsentligt overføre den ovenfor for dannelsen af Nissedal- og Grängesberg-malmene udviklede hypothese til ogsaa at gjælde Gellivara-Kirunavara og Lyngrot.

Som bekjendt er det i det hele og store et karakteristisk træk for de lagformigt optrædende jernmalme, at disse jævnlig — om end paa langt nær ikke bestandig — umiddelbart ledsages af kalk- eller dolomitlag, eller at de i alle fald optræder i skiferdistrikter, som er nogenlunde rige paa kalkafleininger. — En undtagelse fra denne regel danner dog vore apatit-jernmalme; i Nissedalens grundfjeld kjender vi saaledes ikke et eneste kalklag, og ligeledes mangler kalklag i umiddelbar nærhed af Grängesberg-gruberne, men forefindes vistnok i den samme skiferserie en del km fra malmforekomsterne.

Noget tilsvarende gjælder ogsaa Lyngrot, forsaavidt som kalklag ikke er paavist i nærheden af denne grube, men derimod ved flere af de øvrige forekomster inden Arendalsfeltet. — Ved Gellivara og Kirunavara derimod synes kalk- eller dolomitlag fuldstændig at mange.

I denne omstændighed kan vi dog ikke se noget afgjørende argument mod den opfatning, at disse malme — eller i alle fald Nissedal- og Grängesberg-malmene — skal være dannede ved sedimentation; ved en hel del af Mellem-Sveriges lagformige malme, og da specielt ved de fleste af torrstenene, mangler nemlig ogsaa kalklagene.

Som argument mod hele den ovenfor udviklede sedimentære betragtningsmaade vil man muligens gjøre gjældende, at der saavel i Nissedal som i Gellivara-distriktet optræder *gabbro*, ledsaget af ordinære apatitgange, i nogenlunde nærhed af apatit-jerrmalmene; herved kunde man ledes til den forestilling, at disse sidste malme, saaledes som af *G. Löfstrand* (Geol. Fören. Förh. B. 13, 1891 og B. 16, 1894) formodet for Gellivara-feltets vedkommende, i genetisk henseende skulde være afhængige af gabbroen, nærmest derved, at de skulde

være pneumatolytiske dannelser, fremkomne ved gabbro-eruptionen.

I virkeligheden kjender vi saadanne eruptive, til gabbro knyttede jernmalmforekomster i vort land, nemlig paa Langø og Gomø (brekciegangene ved Smedjedalsgruberne, Peder Anker, Knudegruben osv.) nær Kragerø[1]; men det er langt fra, at denne omstændighed kan udlægges som argument for, at Søftestad, Grängesberg osv. skulde være dannede paa lignende vis; tvertom godtgjør den principielle difference i geologisk henseende, at de to slags forekomster maa hidhøre fra aldeles forskjelligartede processer. Dette fremgaar bedst ved sammenligning mellem alle de chemisk-mineralogiske og struktuelle kriterier, der betegner paa den ene side apatit-rutil-jernglansgangene med typus Ødegaarden-Langøen (Smediedalsgruberne) og paa den anden side vore apatit-jernmalme, med typus Nissedal og Grängesberg.

At vi forefinder nogle gabbrokupper i det isolerede gru nd fjeldsparti i Nissedal, kan heller ikke i og for sig vække nogen forbauselse. Som ovenfor paapeget, maa gneisfeltet her sidestilles med det krystallinske skiferbælte langs Nedenæs- og Bratsberg-kysten (Langesund—Lillesand). Inden dette omkring-2500 km² store grundfjeldsparti kjender man, nogenlunde jævnt spredt over det hele, et meget stort antal gabbrofelter, nemlig mindst 45—50 felter af olivingabbro med olivinhyperit og mindst 10—15 felter af norit, — altsaa i middel 1 gabbrofelt paa hver 40—50 km² skifer. Paa grundlag af denne statistik skulde man derfor paa forhaand netop maatte vente et eller flere gabbrofelter oppe i det med kystbæltet analoge, omkring 200 km² store grundfjeldsparti i Nissedal.

Inden kystranden Lillesand—Langesund er gabbrofelterne, som netop nævnt, spredt nogenlunde jævnt over det hele distrikt, dog med den undtagelse, at de næsten fuldstændig mangler inden det Arendalske jernmalmfelt. Inden dette ganske

[1] Se herom mit arbeide „Dannelse af jernmalmforekomster", 1892, s. 124—127.

store parti, som tidligere er kartlagt af *T. Dahll* og *Th. Kjerulf*, og som jeg selv har gjennemstreifet paa kryds og tvers, er hidtil kun opdaget to aldeles ørsmaa kupper af gabbro, nemlig ved Næskilen og nær Lofstad, midt paa Tromøen (her olivinnorit).

Denne paafaldende fattigdom paa gabbrofelter her godtgjør evident, at Arendalsforekomsterne ikke kan staa i noget slags genetisk afhængighedsforhold til gabbro-eruptiver; Nissedalsmalmen er geologisk at sidestille med Arendalsmalmene; relationen til gabbro her maa saaledes kun være af rent tilfældig topografisk natur.

Dette bestyrkes endelig ogsaa derved, at inden Grängesbergfeltet, der ligner Nissedalsfeltet som en tvillingbroder, mangler gabbro fuldstændig.

Vi kommer følgelig til det resultat, at der i alle fald ikke fra den omstændighed, at gabbro og apatit-jernmalm i Nissedalen optræder i nærheden af hinanden, kan reises nogen berettiget indvending mod vor sedimentationstheori.

Tillæg:

Apatit-jernmalm-forekomst i Lyngrot grubefelt,

i Froland ca. 11 km nord for Arendal.

I tilslutning til den ovenfor givne fremstilling om Søftestads apatitrige jernmalm skal vi omtale en delvis analog apatit-jernmalm-forekomst i Lyngrotfeltet i Froland, hovedsagelig af praktiske grunde, idet jeg kan tænke mig muligheden af, at denne forekomst, som ligger i afstand kun en eller et par hundrede m fra Herselalternativet for Arendal-Aamli-banen, kan komme til at give anledning til en mindre grubedrift, hvis man faar jernbane lige ved gruben; afstanden fra gruben til Arendal er kun ca. 11 km.

Lyngrotforekomsterne optræder — paa samme maade som de geologisk meget nærstaaende Solbergforekomster lige ved Næs jernverk i Holt — tilsyneladende lagformigt inde i en rød „granitisk gneis", hvis petrografiske natur og genesis vi her ikke skal indlade os paa at drøfte[1]. Denne bergart er af *Th. Kjerulf* og *T. Dahll* i deres arbeide „Om jernertsernes forekomst ved Arendal, Næs og Kragerø" (Nyt magazin for naturvidenskaberne, B. 11, 1861) bleven betegnet som „jerngranitel", hvormed skulde forstaaes en granit, hvor glimmeren eller i sin almindelighed magnesiasilikatet er erstattet ved magnetit. Denne betegnelse er dog ikke meget træffende; for det første holder bergarten ofte betydelig mere glimmer og hornblende end magnetit, og for det andet — hvad der er mere væsentligt — er det meget tvivlsomt, om bergarten skal være en presset granit. I virkeligheden synes Lyrgrotbergarten at være identisk med de ved de egentlige Arendalsgruber (Langsev, Næskilen, Braastad osv.) optrædende røde, granat-,

---

[1] Jeg har ikke havt tid og anledning til at underkaste Lyngrotfeltet en tilstrækkelig indgaaende geologisk undersøgelse; men selv om saa var tilfælde, er det mulig, at vi her — som de svenske geologer i Gellivarafeltet — fremdeles vilde have staaet tvivlsomme ligeoverfor spørgsmaalet om bergarternes dannelse.

augit- og epidotførende gneise, som i sin geologiske optræden i den grad har karakter af sediment, at *Kjerulf* og *Dahll* endog opfattede dem som kvartsiter.

Vi vil her ikke gaa nærmere ind paa disse theoretiske spørgsmaal, men kun beskjæftige os med den praktiske betydning, som den omtalte apatit-jernmalm-forekomst muligens kan komme til at afgive.

Først maa jeg berette om foranledningen til fundet af apatit-jernmalm ved Lyngrot:

Sept. 1890 kom jeg paa en reise i Sverige indom Filipstad, hvor bergmester *A. Sjøgren* foreviste mig en svite stuffer, som han netop havde medbragt fra Gellivara af de der optrædende bergarter og malme; navnlig havde jeg anledning til at se en hel del stuffer af de for nogle aar siden saa meget omtalte apatit-jernmalme fra udmaalene Johan, Tingvalls kulle osv. ved Gellivara. Det slog mig strax, at der var en fremtrædende ydre lighed mellem flere af bergarterne og de ordinære jernmalme ved Gellivara og ved Solberg med Lyngrot, af hvilke sidste jeg fra tidligere dage af navnlig kjendte Solbergforekomsten (ved Næs jernverk) ganske godt. Da det var mig bekjendt, at Lyngrotmalmen i tidligere dage ved Næs og Frolands jernverk havde givet et stærkt koldbrækt (ɔ: fosforrigt) jern, og da jeg endvidere troede at erindre, at jeg leilighedsvis skulde have seet et haandstykke af ren apatit fra en af Lyngrotgruberne, tænkte jeg mig strax muligheden af, at man ogsaa her skulde have en apatit-jernmalm, svarende til udmaal Johan osv. i Gellivara. Ved given anledning ($^{10}/_{7}$ 1891) tog jeg mig derfor en tour op til Lyngrotfeltet, med det bestemte maal at søge efter apatit-jernmalm. Først besøgtes hovedgruben („Frolands grube"), hvor det dog ikke lykkedes mig at finde apatit paa berghalden; senere — efter at jeg af en ældgammel grubearbeider havde faaet oplysning om, at det var malmen fra en oppe i skoven liggende gammel grube, som tidligere havde leveret et paa grund af koldbrækhed aldeles ubrugbart jern — besøgtes ogsaa denne grube („Næs grube"), og der fandt jeg paa berghaldene strax rigelig apatit, tildels endog i store blokke.

Det er altsaa faktisk den ydre analogi med malm- og bergartprøver fra Gellivara, navnlig fra apatit-malm-udmaalene Johan, Desideria osv., som nu gav anledning til fundet af tilsvarende malm ved Lyngrot. — Senere har jeg forøvrigt seet, at allerede *J. F. L. Hausmann* (1806 og 1807) forlængst har gjort opmærksom paa apatiten ved Lyngrot, og at han i saa henseende endog har fremholdt analogien med Gellivara.

Ved den gamle Næs grube, som ligger midt inde i en ganske tæt skov, og hvis dagaabninger er stærkt tilvoxede, saa nøiagtig undersøgelse oppe i dagen er meget vanskelig at foretage, kan man holde ud fra hinanden to parallelle malmniveauer, kun adskilte fra hinanden ved mellemliggende skifer af et par eller nogle faa m's mægtighed. Grubeaabningerne, hvoraf de to største er 20—25 m lange og lokalt 5—8 m brede, følger efter hinanden i ca. 55 m's længde; malmfeltet maa altsaa mindst være saa langt. Saavidt det kunde afgjøres efter dagaabningerne og efter det yderst lille, man kunde se

i stusserne af de gamle gruber, maa malmen, som antagelig har været temmelig klumpformig, i alle fald paa flere steder have naaet en mægtighed af over to m; sandsynligvis har den endog paa flere steder været adskillig mægtigere.

Gruben er løst ved en nu stærkt gjengroet stoll, som er et par snes m lang, og som bærer ind i et dyb af et snes m. Efter opgivende af den gamle grubearbeider, som var min veiviser, skulde gruben under stollen være „6 à 8 stiger dyb, hver stige paa 16—18 fod," — altsaa under stollen 30—45 m dyb, hvilket vist er maximum; — endvidere blev opgivet, at der i denne grube skulde være „god malm i bunden", medens malmen skulde være daarlig i bunden af Frolands grube; det sidste er rigtigt; derfor er det sandsynligt, at den første opgave, nemlig at der skulde være „god malm i bunden" af Næs grube, ogsaa medfører sandhed.

Efter hvad jeg kunde afgjøre paa berghalden, vil man kunne udskeide for sig:

A. *Apatit-„malm", til superfosfat.*

1. *Første sorts apatit*, nemlig apatit dels aldeles ren og dels kun med et par procent forureninger. Denne første sorts apatit vil man kunne faa ligesaa ren som f. ex. ved Ødegaarden i Bamle; spørgsmaalet er kun, hvor meget man kan faa af den, og det kan ikke afgjøres uden ved omskeidning af de gamle berghalde. Paa disse fandt jeg ved mit kortvarige besøg flere stykker ren apatit af størrelse som knyttet mandsnæve og adskillig derover.

2. *Anden sorts apatit-„malm"*, nemlig apatit med noget større tilblanding af magnetit og hornblende, desuden lidt glimmer, kvarts osv.

B. *Jernmalm, til masovnsbrug.*

2. *Rig jernmalm*, antagelig med omkring 60 % jern[1] og rimeligvis nogle tiendels eller en procent fosfor; malmen vil vistnok være en fortrinlig thomasmalm.

2. *Anden sorts jernmalm*, holdende magnetit, hornblende og apatit i høist vexlende mængde. Meget af denne malm vil komme til at holde en fjerdepart til en halvpart apatit, altsaa $4^1/_2$—9 % fosfor; men jerngehalten vil til gjengjæld blive lav.

Det kunde komme paa bane, hvis forekomsten viser sig at være tilstrækkelig stor, at underkaste anden sorts jernmalm en opberedning, med det maal at udtage en del nogenlunde rig apatit, til superfosfat-brug. „Affaldet" vilde være thomasmalm.

Til nærmere oplysning om Lyngrotfeltet hidsættes nogle ældre beskrivelser, dels i uddrag og dels *in extenso.*

[1] Malmen fra Solberg ved Næs holdt 65—68 % jern.

Den bekjendte tyske geolog og metallurg *J. F. L. Hausmann*, som besøgte Lyngrot i begyndelsen af aarhundredet, skriver i sin „Reise durch Skandinavien in 1806 und 1807“ (II, s. 175),

„at den ved Lyngrot optrædende jernmalm udmærker sig paa grund af den rigelig tilblandede apatit, som i almindelighed er af spargelgrøn farve, og som dels kornig, undertiden i krystaller, og dels derb er blandet med den kornige magnetjernsten, ikke ved nogen fordelagtig egenskab, idet den giver et koldbrækt jern, hvortil aarsagen turde være apatitens gehalt paa fosforsyre. En lignende egenskab viser en kornig jernglans fra *Gellivara-Lappmark*, hvilken malm besidder den samme tilblanding, kun i ringere mængde. *Lyngrot*gruben (ɔ: hovedgruben) er 20 lagter (= 40 m dyb: NB. i 1806 eller 1807). Man udvinder her aarlig ikke mere end 500 tønder malm, da man ikke tør tilsætte masovnsbeskikningen mere, for ikke at fordærve jernet. 1 tønde malm koster i grubeudgifter, frit leveret paa grubebakken, 1 daler.“

Til sammenligning skal vi, efter *Hausmann*, angive brydningsudgiften ved nogle andre Arendalsgruber, i 1806 eller 1807.

Brydningsudgift pr. tønde malm.

(1 tønde eller kubikalen = omkring 1/2 ton).

Thorbjørnsbo . . .	Dagbrud	Mægtig malm	48 skilling
(Klodeberg . . .	18 lagter dyb	Mægtig	72 sk.)[1]
Lyngrot	20 „ „	Middels mægtig	1 daler
Solberg ved Næs .	40 „ „		1 1/2 daler
Braastad	32 „ „	Temmelig smal malm	2 daler 12 sk.

Efter det kjendskab, jeg har til Thorbjørnsbo (stort, aabent dagbrud), Klodeberg (fremdeles i drift; grubeudgift, uden generaludgifter, omkring 2 kr. pr. ton) og Braastad (i drift for en del aar siden; grubeudgift ved moderne drift antagelig kr. 4—6 pr. ton), skulde ovenstaaende tabel for Lyngrot tilsige, at grubeudgifterne her, ved moderne drift, skulde beløbe sig til kr. 3—4 pr. ton, vel nærmest det sidste; kanske dog en del derover.

Den bekjendte svenske metallurg prof. *V. Eggertz*, som foretog en studiereise til norske bergverk i 1847 og 1848, skriver i sin meget udførlige reiseberetning i Jernkontorets Annaler, 1849, under omtale af Næs jernverk, at

„Lyngrotmalmen er en kornig svartmalm, meget lig visse Grangärdes- (ɔ: Grängesberg) og Gellivara-malme, samt førende ligesom disse apatit. Sjelden træffedes paa den til forsmeltning ved hytten (ɔ: mas-

[1] Dette omfatter for Klodeberg kun mineringsudgifterne.

ovnen ved Næs) fremførte malmhaug nogen bit, som ikke var, om end ganske lidet, indspræangt med apatit. — Fra samme grube, om end fra et andet parti af samme end det, som nu bearbeides, erholdtes (af Eggertz) af en mineralhandler i Arendal et stykke derb apatit af en knytnæves størrelse".

Endelig indeholder vestre søndenfjeldske bergmesterembedes befaringprotokol følgende oplysninger om Lyngrot, fra aar 1855 (de parenthetiske bemærkninger af mig):

„1855, den 26de juni befaredes (af bergmester *Lammers*) med geschworner Ellefsen og forvalter Sverdrup Lyngrot felt. Gruberne paa dette felt er anlagte paa et malmleie i en granitisk gneis, som den viser sig ved Frolands Storgrube. Strøget der er i 8de time med 64° fald mod syd. Bergarten længere mod vest mere glimmerholdig og indsprængt med hornblende. Malmen selv synes, ligesom det ogsaa udsagdes af stigeren, at afvexle i mere eller mindre brede lag med kvarts og apatit. Leiet, som sætter tvers over dalføret fra Merre vandet, kan derfra forfølges i en betydelig strækning i en brækket linje mod vest. Frolands Storgrube, som er beliggende ved elven fra Merre vand, skal være 22 stiger dyb eller omkring 80 favne. Øststussen paastaaes at skjære vestover og at være uden synderlig malm, ligesom ogsaa det hængende og liggende paa dybet nærmer sig hinanden, saaledes at malmleiet i bunden kun har en udstrækning i felt af 1 favn med en bredde af 5 fod. Den senere drift er derfor foretaget i den vestre stus, hvor paa enkelte steder malmen har en mægtighed af 9 fod. Overbygningen over gruben stærkt forraadnet og maa gjøres aldeles ny, dersom gruben (ɔ: Frolands grube eller Storgruben) skal sættes i drift. Grubens længde skal være 12 lagter.

Mod vest oftere gamle grubeaabninger. Derefter et kort mellemrum til Næs gruber (NB. hvor apatit-jernmalm, med store apatitblokke, er paavist). Malmleiet synes her at være delt i to grene og en plan vil omtrent vise sig saaledes (her følger i protokollen en ikke særdeles instruktiv skitse). Hvorledes Næs grube forholder sig til Storgruben, som er forbundne med hinanden (?), kunde ikke erfares. Næs grube skal være 13 stiger dyb (der staar ikke angivet, hvorfra dette regnes; antagelig er det fra dagaabningerne og ikke fra stollen). Vestligere er Catarine grube og skjærp henimod Froland.

Malmleiet er betydeligt og maatte trods de hyppige sammentrykninger kunne afgive betydelige malmkvanta; men malmen holder kvarts og vil udfordre tilsætning af kalk og fører desuden apatit og hornblende. Jeg (ɔ: Lammers) kunde ikke se nogen synderlig forskjel ved de forskjellige gruber. Trods den store gehalt (paa jern), denne malm holder, er den (NB. paa grund af den store fosforgehalt) kun vigtig til støbegods' og det til og med, eftersom det blev forsikret ved Frolands verk, i en ringere grad.

Efter stenen paa berghalden at dømme maa malmleiet af og til oversættes af granitgange.

Gruben ligger omtrent 1 mil fra Arendal. Veien tages tilbaads over Langsev- og Longumvandene til Skjæverstad, derfra gjennem udmark til gruberne. Der maatte uden vanskelighed kunne anlægges en god vei til Brække eller Longumvandet.

Mørre vand afgiver driftsvand til kunstmaskiner. Opfordringen sker ved hestevinder".

Produktionen ved Lyngrot beløb sig i 1853, ifølge bergmesterprotokollen, til:

Under Laurgvigs verk	130	tønder
— Næs verk . . .	477	—

(altsaa en fuldstændig bagatel; samtidig: Thorbjørnsbo 6 092 tdr.; Klodeberg 6 490 tdr.; Braastad 2 720 tdr.; Langsev 3 226 tdr.; Voxnæs 2 199 tdr.; Solberg ved Næs 1 356 tdr.; osv.)

Frolands Storgrube, som synes i alle fald at have været delvis fuld af vand i 1855, er, at dømme efter *Lammers's* befaring, for den væsentligste del afbygget; hermed stemmer ogsaa oplyninger, jeg paa andet hold har erholdt. De øvrige forekomster, og da vel nærmest den gamle Næs grube, kan derimod tænkes belagte med drift, hvis man faar gode kommunikationsbetingelser, ɔ: jernbane lige ved grubefeltet.

Det maa erindres, at den slags jernmalm, som disse gruber leverer, i gamle dage paa grund af den høie fosforgehalt var af underordnet værdi, medens nu stærkt fosforrig malm er meget efterspurgt. Og i alle fald ved Næs grube vil man ogsaa som et ikke uvæsentligt biprodukt, muligens endog som hovedprodukt i økonomisk henseende, kunne udskeide en del ren apatit.

For at faa nærmere orientation om forholdene her bør man omskeide de gamle berghalde ved Næs grube; herved vil man udvinde noget apatit, som vil bidrage noget til dækning af udgifterne. Hvis det kjendskab, man ved en saadan omskeidning erholder til gruben, er opmuntrende, bør det næste skridt være at foretage undersøgelse af gruben i stollens niveau. — Da grubens felt syntes at være temmelig kort, vil der ikke kunne være tale om nogen drift i særdeles stor stil; men en mindre drift, særlig med apatit som biprodukt, kan ogsaa have sin betydning.

Resumé.

Diese Abhandlung bespricht ein besonders durch seinen ausserordentlich hohen *Apatitreichthum* ausgezeichnetes *Eisenerzlager* in *Nissedal* in Thelemarken, *im südlichen Norwegen.* Die Apatitbeimischung steigt gelegentlich bis auf 20 Gewichtprocent Apatit (= 3.5 % Phosphor), und das Erz kann im Grossen mit *58—60 % Eisen* und *1—3*, im *Durchschnitt 1.75—2 % Phosphor*, geliefert werden (s. Analysen S. 17—22). Gegenwärtig findet jedoch, aus Mangel an billigen Kommunicationsmitteln, kein Betrieb statt; durch zukünftige Anlagen von Eisenbahnen (Arendal—Nisser = 84 km.) wird aber der Transport sich ziemlich niedrig stellen.

Das Erzfeld besteht aus drei verschiedenen, in Gneiss, Hornblende- und Glimmerschiefer auftretenden Erzlagern (s. Fig. 4, S. 9), deren Längendimensionen, wenn man Erzpartien von weniger als 2 m Mächtigkeit nicht mitrechnet, bezw. 45 (?) m, 190 m und 210 m betragen; die Mächtigkeit schwankt zwischen 2 m und 6 m, im Durchschnitt 3—3.25 m, und das „*Erzareal*" des ganzen Feldes beträgt rund *1400 m*^{2} (S. 12—14). Zum Vergleich stellen wir daneben das Erzareal bei einigen anderen Eisenerzvorkommen: Kirunavara 500 000 m^2; Gellivara 245 000 m^2; Grängesberg 90 000 m^2; das ganze Persberg-Feld 7 100 m^2, darunter die Alabama Grube, eine der grössten Gruben im mittleren Schweden 2 500 m^2; die gewöhnlichen grösseren Einzeln-Gruben im mittleren Schweden 1000—2000 m^2, die kleineren Gruben 400—1000 m^2; Klodeberg bei Arendal 600—700 m^2 (S. 14—17).

Das oberhalb eines Stollens einige m über dem Spiegel des Nisser Seees zugängliche Erzquantum ist auf *280 000—300 000 Tons* berechnet worden; daneben mag man wahrscheinlich beim Abteufen 100 m unterhalb des Stollens noch rund *400 000 Tons* Erz gewinnen können (S. 24—28). — Ueber die wirthschaftliche Bedeutung des Erzfeldes für die zukünftige Eisenbahn Arendal—Aamli—Nisser, deren erste Hälfte schon vom Reichstage beschlossen worden ist, verweisen wir auf die Uebersicht S. 42—43.

Auch an dem *Lyngrot* Eisenerz-Grubenfeld, in der Nähe von *Arendal*, tritt eine *Apatit-Eisenerz-Lagerstätte* auf, deren ökonomische Bedeutung S. 53—58 erörtert ist.

Geologie des Erzfeldes zu Nissedal und Genesis der Apatit-Eisenerz-Lager. (S. 43—52). In geologischer Beziehung ist das Nisserdaler Eisenerz, das aus einem fein gestreiften Wechsel von Eisenerzmineral, theils Magnetit und theils Eisenglanz, mit Apatit nebst Quarz und einer Kleinigkeit Feldspath, Hornblende usw. besteht (s. mikroskopische Präparate, Fig 3 a & b, S. 9), hier und da mit eingelagerten Streifen von Hornblende-Epidot-Schiefern (Fig. 5—8, S. 10—12), sehr nahe mit dem bekannten, grossartigen Eisenerzfeld zu Grängesberg im mittleren Schweden (mit jährlichem Export von 250 000—300 000 Tons Thomaserz) verwandt; und alle beide gehören geologisch der grossen Gruppe der in den krystallinen Schiefern *lagerförmig* auftretenden Eizenerze an, mit bekannten Typen Dunderland, Norberg, Striberg, Persberg, Dannemora usw. Im Anschluss an die Auffassung der älteren schwedischen Schule habe ich in früheren Arbeiten („Salten og Ranen", 1890—91, und Dunderlandsdalens Jernmalmfelt", 1894; beide mit ausführlichen deutschen Resumés) zu beweisen versucht, dass diese Eisenerzlagerstätten durch *Sedimentation* gebildet worden sind, und zwar habe ich auch weiter eine „working hypothesis" aufgestellt, um die vielen, den verschiedenen gesetzmässigen Untergruppen, in die wir die grosse gemeinschaftliche Erzlagerstättengruppe eintheilen können, charakteristischen Einzelheiten zu

erklären. Die *„Torrstene“* (Dürrerze, Beispiel Dunderland in Norwegen und Norberg in Schweden; mit überwiegend *Eisenglanz*; Beimischung vorzugsweise von *Quarz*; durchgängig *niedrige Mangan-* und *Schwefel-*Gehalte, aber *oft hohe Phosphorsäure-*Gehalte; ohne Beimischung von Kohle) lassen sich so durch einen *Oxydationsprocess* von Eisenoxydulkarbonat in Kohlensäure-haltiger Lösung erklären ($2FeCO_3 + O = Fe_2O_3 + 2CO_2$). Die *„Blandstene“* (Beispiel Dannemora in Schweden und einzelne der Arendal-Gruben in Norwegen; mit überwiegend *Magnetit*; Beimischung vorzugsweise von *Kalkspath und Kalk- und Magnesia-reichen Silikaten*, wie Granat, Epidot, Hornblende, Augit, Glimmer usw.; oft ganz *hoher Mangan-*Gehalt, ebenfalls oft *verhältnissmässig hoher Schwefel-*Gehalt, dagegen im allgemeinen *niedriger Phosphorsäure-*Gehalt; oft Beimischung von *Kohle*, in Form von Graphit oder Bitumen) dagegen durch *Verdunstung* derjenigen Kohlensäure, die das Eisenoxydulkarbonat in Lösung hielt.

Die „Apatit-Eisenerze“, vom Typus Nissedal-Grängesberg, schliesen sich in den meisten Beziehungen sehr eng an die „Torrstene“ an, so in Bezug auf die niedrigen Mangan- und Schwefel-Gehalte und die Beimischung vorzugsweise von Quarz, nebst etwas saurem Feldspath, Hornblende usw.; und in Bezug auf den Gehalt an Phosphorsäure oder Apatit ist der Unterschied zwischen den zwei Erzlagerstätten-Untergruppen nicht von qualitativer, sondern nur von oft selbst ganz unwesentlicher quantitativer Natur. Beispielsweise enthalten so die „Torrstene“ Dunderland, Näverhaugen usw. im nördlichen Norwegen 0.05—1 %, durchschnittlich 0.1—0.3 % Phosphor (P); einige Partien zu Nissedal wie auch zu Grängesberg ebenfalls niedrige Gehalte, wie 0.05—0.2 % Phosphor, die Hauptmasse des Erzes mehr, 1, 2, ja selbst 3—4 % Phosphor.

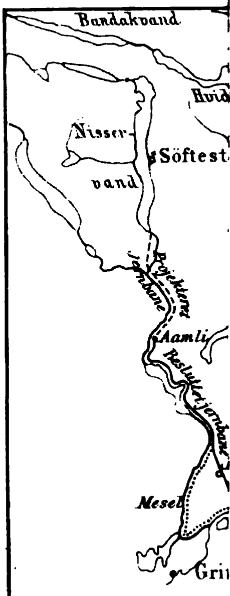
Die Apatit-Eienerze sind kurz als gleichzeitig an Apatit und Eisen sehr reiche „Torrsten-Erze“ aufzufassen.

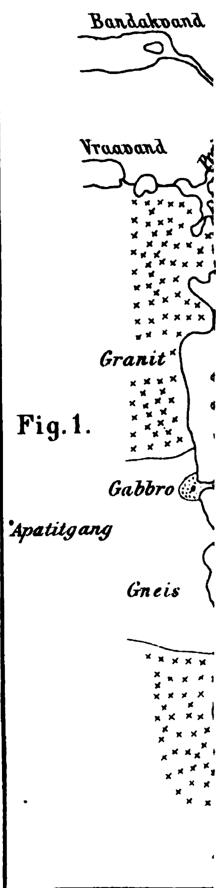
Genetisch sind die Apatit-Eisenerze durch *Oxydationsprocesse* von Eisen- und Phosphorsäure-reichen, dagegen andrerseits an Kieselsäure mässig armen Lösungen (Eisenoxydulkar-

bonatlösungen) zu erklären. — Als das moderne Æquivalent der Apatit-Eisenerzen sind die Zwischenstufen zwischen den eigentlichen See- und Wiesenerze und den „Blau-Eisenerden" zu betrachten; derartige Producte zeichnen sich gelegentlich durch auffallend hohe Gehalte nicht nur an Eisen, sondern auch an Phosphorsäure aus (beispielsweise 58—69 % Eisenoxyd und 5—15, im Durchschnitt 9 % Phosphorsäure).

Mit den Bedingungen für die Entstehung dieser Lösungen haben wir uns in der vorliegenden Arbeit nicht beschäftigt; die nähere Erörterung dieser Frage mag den zukünftigen Forschungen vorbehalten bleiben.

Indholdsfortegnelse.


Bandakvand
Hvid
Nisser-
vand
Söftest.
Projekteret
Jernbane
Aamli
Besluttet Jernbane
Mesel
Gri


Bandakvand
Vraavand
Granit
Fig. 1.
Gabbro
Apatitgang
Gneis



Bandakvand

Vraavand

Granit

Fig. 1.

Gabbro

Apatitgang

Gneis


UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 04768 1898

